

**Verfahren zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration
bei öffentlichen Baumaßnahmen im In- und Ausland**

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor-Ingenieur (Dr.-Ing.)

Fakultät für Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften

Universität der Bundeswehr München

vorgelegt von

Dipl.-Ing. (Univ.) Markus Koschlik

aus

Meiningen (Thüringen)

Verfahren zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration bei öffentlichen Baumaßnahmen im In- und Ausland

Markus Koschlik

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften der Universität der Bundeswehr München zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Ingenieurwissenschaften (Dr.-Ing.)

genehmigten Dissertation.

Promotionsausschuss:

- | | |
|---------------|--|
| Vorsitzender: | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Thiemann
Universität der Bundeswehr München |
| 1. Prüfer: | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Schwarz
Universität der Bundeswehr München |
| 2. Prüfer: | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Mike Gralla
Technische Universität Dortmund |
| 3. Prüfer: | Prof. em. Claus Jürgen Diederichs
Bergische Universität Wuppertal |

Die Dissertation wurde am 30.11.2018 bei der Universität der Bundeswehr München eingereicht und durch die Fakultät für Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften am 17.04.2019 angenommen.

Die mündliche Prüfung fand am 24.04.2019 statt.

Neubiberg, den 25.04.2019

Vorwort und Danksagung

Während meiner zwölfjährigen Laufbahn als Offizier der Bundeswehr kam ich erstmalig 2005 als Student an die Universität der Bundeswehr München (UniBwM). Herr Prof. Dr.-Ing. Jürgen Schwarz leitete bereits zu diesem Zeitpunkt das Institut für Baubetrieb. Nach meinem Abschluss 2009 zeigte er mir eine Möglichkeit auf, mich vertieft mit wissenschaftlichen Fragestellungen auseinanderzusetzen und die daraus resultierenden Erkenntnisse anschließend in der Praxis anzuwenden und zu überprüfen. Hierfür bot er mir eine kombinierte Verwendung als Wissenschaftlicher Mitarbeiter an seinem Institut und als Angestellter bei der Prof. Jürgen Schwarz Consulting GmbH (PJSC) an. Das Besondere an dem Angebot war der lange Zeitraum von fünf Jahren bis zu meinem Dienstzeitende im Jahr 2014. Während des gesamten Zeitraums blieben Herr Prof. Dr.-Ing. Jürgen Schwarz und ich in stetigem Austausch und ich konnte mich auf sein gegebenes Wort uneingeschränkt verlassen. Dies ist keine Selbstverständlichkeit, weshalb ich Herrn Prof. Dr.-Ing. Jürgen Schwarz zu großem Dank verpflichtet bin. In seiner Rolle als Doktorvater unterstützte er mich von Anfang an tatkräftig und eröffnete mir neue Perspektiven, die mir alleine verschlossen geblieben wären.

Herrn Prof. Dr.-Ing. Mike Gralla, Leiter des Instituts für Baubetrieb und Bauprozessmanagement an der Technischen Universität Dortmund, und Herrn Prof. em. Claus Jürgen Diederichs, ehemaliger Leiter des Lehrstuhls für Bauwirtschaft und Baumanagement an der Bergischen Universität Wuppertal, danke ich für die Annahme der Korreferate und das dadurch zum Ausdruck gebrachte Interesse an meiner Arbeit.

Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Thiemann danke ich für die Übernahme des Vorsitzes des Prüfungsausschusses.

Ich habe es sehr geschätzt, in einem Umfeld mit freundlichen und hilfsbereiten Kollegen zu arbeiten. An dieser Stelle möchte ich mich ganz herzlich bei Frau Dr.-Ing. Dominica Johnen bedanken, die mich bei meinen ersten Schritten im wissenschaftlichen Umfeld sehr unterstützt hat. Ebenfalls zu großem Dank verpflichtet bin ich Herrn Bernd Schadl, Geschäftsführer der PJSC, da er meine beruflichen Verpflichtungen stets mit genügend Freiräumen versehen hat, sodass ich meine Ideen konsequent umsetzen konnte. Auch mit meinen weiteren Kollegen konnte ich viele konstruktive Diskussionen führen und Forschungsprojekte gemeinsam bearbeiten. Mein Dank gilt Frau Berenike Arndt, Frau Anja Brinkmann, Herrn Dr.-Ing. Rainer Fauth, Herrn Andreas Händler und Herrn Philipp Wittenbrink.

Meine Eltern, Thomas und Kerstin Kožlik, haben mir meinen Weg geebnet und mich auf diesem immer unterstützt. Vor allem in der Schlussphase meiner Arbeit haben sie sich auch als hervorragende Lektoren erwiesen.

Meiner Ehefrau Stefanie Koschlik danke ich ganz besonders - nicht nur für die Rückendeckung, die sie mir trotz ihrer eigenen beruflichen Verpflichtungen im ärztlichen Krankenhausalltag gegeben hat, sondern vor allem für die Geburt unserer Tochter Marie-Louise.

Wir gestalten die Zukunft unserer Kinder und hierfür möchte ich mit dieser Arbeit, die ich meiner Tochter widme, einen kleinen Beitrag leisten.

Kurzfassung

Nachhaltigkeit im Allgemeinen und nachhaltiges Bauen im Speziellen erfreuen sich spätestens seit der Veröffentlichung des Abschlussberichtes der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen im Jahre 1987 neuzeitlicher Popularität. Bekannt wurde das Werk als Brundtland-Bericht, benannt nach der Vorsitzenden Gro Harlem Brundtland, der damaligen Ministerpräsidentin Norwegens. In den Folgejahren hielt die Nachhaltigkeit Einzug in weite Teile des öffentlichen und privaten Lebens. So wurden für den Bereich des Bauens in vielen Ländern Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme entwickelt, die stets den Versuch unternehmen, die komplexen Anforderungen und Wechselwirkungen des nachhaltigen Bauens strukturiert in die Planungs- und Ausführungsprozesse von Bauprojekten zu integrieren. Für den deutschen Markt wurde in einer Kooperation des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V. in den Jahren 2006 bis 2008 ebenfalls ein System zur Nachhaltigkeitsbewertung entwickelt, das „Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen“. Nach Beendigung der Kooperation beider Träger entstanden aus dem Gütesiegel zwei eigenständige Systeme. Hierbei handelt es sich um das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB) und das DGNB Zertifizierungssystem, das sich auf die Bedürfnisse privater Investoren spezialisiert hat. Um der Vorbildfunktion öffentlicher Bauherren gerecht werden und die in der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie Deutschlands formulierten politischen Ziele im Bereich des Bauwesens zu erreichen, wurden die zuständigen Bauverwaltungen bei der Durchführung von Hochbaumaßnahmen des Bundes per Erlasslage zur Anwendung des BNB verpflichtet. Länder und Kommunen können bei Hochbaumaßnahmen in ihrem Verantwortungsbereich das BNB auf freiwilliger Basis anwenden. Bei der Anwendung des BNB ergeben sich in der Praxis allerdings Herausforderungen. Das System wurde für die Anwendung bei „Standardbaumaßnahmen“, die keine atypischen Nutzungsarten aufweisen und in Deutschland realisiert werden, konzipiert. Basierend auf den Anforderungen dieser Standardbaumaßnahmen wurden entsprechende Systemvarianten entwickelt, deren zugrunde gelegten Kriterien bei passender Nutzungsart uneingeschränkt angewendet werden können. Ist hingegen für eine atypische Nutzungsart keine passende Systemvariante verfügbar oder handelt es sich um eine Baumaßnahme im Ausland, ist die Anwendbarkeit des BNB nicht mehr uneingeschränkt möglich. In den entsprechenden Erlassen wird für diesen Fall eine „sinn-gemäße Anwendung“ des BNB festgelegt. Ein allgemeines methodisches Vorgehen, das auch bei einer Nichtanwendbarkeit des BNB alle Schutzgüter des nachhaltigen Bauens bewahrt, wurde bisher jedoch noch nicht definiert. Über die Frage der Anwendbarkeit des BNB hinaus wird der Nutzen bestehender Zertifizierungssysteme aktuell kontrovers diskutiert. Nicht selten sehen sich diese dem Vorwurf der oberflächlichen Grünfärberei ausgesetzt oder werden vordergründig aus Marketingaspekten angewendet. In der vorliegenden Arbeit wird deshalb ein Verfahren entwickelt, das Nachhaltigkeit ganzheitlich in die Regelprozesse öffentlicher Bauherren integriert. Ganzheitlichkeit bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der komplette Lebenszyklus einer Baumaßnahme betrachtet und das erforderliche Vorgehen, zum Beispiel zur Untersuchung der Anwendbarkeit bestimmter Kriterien, definiert wird. Dies schließt neben der Planungs-, Ausführungs- und Nutzungsphase die vorgelagerte Projektentwicklungsphase explizit ein. Ergänzt wird der Anspruch der Ganzheitlichkeit unter anderem auch durch die Beteiligung maßgeblicher Anspruchsgruppen am resultierenden Verfahren. Das übergeordnete Ziel des Verfahrens ist es, einen Beitrag zur Umsetzung der in

der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie Deutschlands definierten Ziele bei öffentlichen Baumaßnahmen zu leisten und dies vor allem dann, wenn aufgrund bestehender Randbedingungen das dafür vorgesehene BNB nicht in seiner ursprünglichen Form angewendet werden kann. Aber auch jene öffentlichen Baumaßnahmen, bei denen das BNB grundsätzlich angewendet werden kann, profitieren von dem Verfahren, da es die Methodik des Bewertungssystems in vielen Bereichen sinnvoll ergänzt. Zur Überprüfung der wissenschaftlichen Herleitung wurde das Verfahren bei verschiedenartigen Projekten des Bundes verifiziert und konnte dabei seine Anwendbarkeit im Praxiszusammenhang unter Beweis stellen.

Abstract

Sustainability in general and sustainable construction in particular have been enjoying increasing popularity since the publication of the final report of the United Nations' World Commission on Environment and Development in the year 1987. The report became known as the Brundtland Report named after the chairwoman Gro Harlem Brundtland, the then Prime Minister of Norway. In the following years, sustainability has progressively found its way into public and private lives. Sustainability certification programmes for the building industry were developed in many countries. Such programmes always tried to integrate, in a structured way, the complex requirements and interactions of sustainable construction into the planning and execution processes of construction projects. In the years 2006-2008, the German Federal Ministry for Transport, Building and Urban Affairs also developed a system for evaluating sustainability, the "German Quality Seal for Sustainable Building" ("Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen") in cooperation with the German Sustainable Building Council ("Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.") After their cooperation ended, two independent systems arose from the quality seal: The Evaluation System Sustainable Building for Federal Buildings (BNB) and the DGNB certification system, which focuses on the requirements of private investors. Any competent building authorities have a statutory obligation to apply the BNB for the execution of building construction measures in order to fulfil the exemplary role of public builder-owners and to achieve the political objectives set out in Germany's National Sustainability Strategy for the area of construction. Federal states and municipalities may apply the BNB for the execution of the building construction measures at their own discretion. The application of the BNB in practice, however, has resulted in a number of challenges. The system was conceptualized for application in "standard construction measures" without atypical usage types and for realization in Germany. Based on the requirements of these standard construction measures corresponding system variations were developed and the pertaining criteria, which form the basis of these variations, can be fully applied for any appropriate usage types. If, however, an appropriate system variation for an atypical usage type is not available, or in case of a construction abroad, a full application of BNB is not possible. For these cases a "corresponding application" of BNB has been set out by decree. So far, there is no general methodical approach which would safeguard all the protective resources of sustainable construction for such cases where the BNB is not applicable. Beyond the question of applicability of the BNB, the use of any of the existing certification systems is the subject of a current controversial debate. Allegations abound that said systems are used for superficial greenwashing or are, ostensibly, used on the grounds of marketing considerations. For the present paper a procedure was therefore developed which incorporates sustainability, in an integrated approach, into the infrastructural processes of public builder-owners. In this context, "integrated approach" means an examination of the entire life cycle of a construction measure and a definition of any required procedures, e.g. for scrutinizing the applicability of certain criteria. Next to the planning, execution and utilisation phase this will explicitly include the preceding project development phase. The aspiration of the integrated approach will be completed by including the participation of relevant stakeholders in the resulting procedure. The overall aim and objective of the procedure is to contribute to the implementation of Germany's National Sustainability Strategy and to do so, first and foremost, in such cases, where, due to existing constraints, the BNB, albeit intended for this purpose, cannot be applied in its original form. Furthermore, any public construction

measure where the BNB, which was designed for this purpose, can in principle be applied, will profit from the procedure because it usefully complements the methodology of the evaluation system in many areas. For a review of the scientific derivation the procedure was verified in various federal projects which have demonstrated its applicability in a practical context.

Sammendrag

Bærekraftig utvikling, og feltet bærekraftig konstruksjon har fått økende oppmerksomhet og opplevd økende popularitet siden publiseringen av FN's og Verdenskommisjonen for miljø og utvikling sin sluttrapport i 1987. Rapporten ble kjent som Brundtland-rapporten, oppkalt etter kommisjonens leder og daværende statsminister i Norge, Gro Harlem Brundtland. I de påfølgende årene, har bærekraftig utvikling blitt en del av både det offentlige og private rom. I mange land har det innenfor bygningsindustrien blitt utviklet sertifiseringsprogram med bærekraftsmål. Slike programmer har som formål å integrere komplekse krav og interaksjoner innenfor bærekraftig konstruksjon, på en strukturert måte i planleggings- og gjennomføringsprosesser i konstruksjonsprosjekter. I årene 2006-2008, utviklet «Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung» («Det tyske direktoratet for samferdsel, bygg og byutvikling»), i samarbeid med «Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.» («Den tyske sammenslutningen for bærekraftige bygg») et sertifiseringsystem for bærekraftig utvikling: «Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen» («Det tyske kvalitetsstempelet for bærekraftige bygg»). I kjølvannet av dette samarbeidet, med utspring i kvalitetsstempelet, oppstod det to uavhengige systemer: The Evaluation System Sustainable Building for Federal Buildings (BNB) and the DGNB certification system, som fokuserer på krav hos private investorer. Alle offentlige utbyggere har en forpliktelse til å søke BNB-godkjenning før gjennomføring av byggearbeider, for å opprettholde rollen som det forbildet offentlige byggherrer skal være, samt for å oppnå de politiske mål som er fastsatt i den nasjonale bærekraftsstrategien for konstruksjoner. Fylker og kommuner kan på frivillig basis søke om BNB-godkjenning ved utbyggingsarbeider. Det å søke om BNB-godkjenning har imidlertid medført mange utfordringer. Systemet for å søke godkjenning var i utgangspunktet tiltenkt standard anleggsvirksomhet og til anvendelse i Tyskland, og ikke til anvendelse ved atypiske bruksområder. Basert på kravene satt til standard anleggsvirksomhet har ulike korresponderende systemvarianter blitt utviklet, slik at de kan bli benyttet for alle typer bruksområder. Dersom en passende systemvariasjon for atypisk bruksområde ikke er tilgjengelig, eller i tilfelle konstruksjonsarbeidet foregår utenlands, vil det ikke være mulig å søke full BNB-godkjenning. I disse tilfellene er det mulighet for å benytte en sammenlignbar søknad om BNB-godkjenning. Så langt finnes det ingen generell metode for å sikre alle de beskyttende faktorer ved bærekraftig konstruksjon, i tilfeller der søking om BNB-godkjenning ikke er mulig. I tillegg til spørsmålet om anvendbarheten av BNB, er bruken av ethvert eksisterende sertifiseringsystem tema i en pågående kontroversiell debatt. Det er fremsatt påstander om at nevnte systemer kun blir brukt til overfladisk «greenwashing», eller som villedende markedsføring. I denne oppgaven har det derfor blitt utviklet en prosedyre som inkluderer bærekraft, gjennom en integrert og helhetlig tilnærming til infrastrukturelle prosesser hos offentlige utbyggere. Med integrert tilnærming menes i denne konteksten en gjennomgang av hele livssyklusen ved en anleggsvirksomhet og en definisjon av enhver nødvendig prosedyre, for eksempel gransking av visse kriteriers anvendbarhet. I tillegg til planleggings-, gjennomførings- og bruksfasen vil dette også inkludere den forutgående prosjektutviklingsfasen. Ambisjonen med den integrerte tilnærmingen vil fullføres ved å la relevante interessenter delta i den endelige prosedyren. Det overordnede målet og tema for prosedyren er å bidra til implementering av Den tyske nasjonale bærekraftsstrategien, først og fremst i de tilfeller som begrunnes i eksisterende begrensninger, og der BNB ikke kan benyttes i sin opprinnelige form. Videre vil all offentlig anleggsvirksomhet kunne profitere på

prosedyren, da den komplementerer metodikken for sertifiseringssystem på mange områder. For å underbygge den vitenskapelige betydningen har prosedyren blitt verifisert i ulike føderale prosjekter som har vist dens anvendbarhet i en praktisk kontekst.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort und Danksagung I

KurzfassungIII

Abstract..... V

Sammendrag VII

Inhaltsverzeichnis IX

Abbildungsverzeichnis XIII

TabellenverzeichnisXV

Formelverzeichnis.....XVII

AbkürzungsverzeichnisXIX

1 Einleitung..... 1

 1.1 Ausgangssituation 1

 1.2 Forschungsfrage 4

 1.3 Abgrenzung 5

 1.4 Vorgehensweise..... 6

2 Aktuelle Megatrends im Bereich der Immobilienwirtschaft..... 9

 2.1 Klimawandel 9

 2.2 Rohstoffverknappung 11

 2.3 Urbanisierung 13

 2.4 Demografischer Wandel..... 15

 2.5 Zusammenfassung..... 17

3 Ganzheitliches nachhaltiges Bauen.....19

 3.1 Entwicklung und Definition der Nachhaltigkeit 19

 3.2 Konzepte der Nachhaltigkeit 22

 3.3 Ganzheitlichkeit..... 24

4 Der öffentliche Bauherr und das nachhaltige Bauen26

 4.1 Der öffentliche Bauherr 26

 4.2 Immobilienwirtschaftliche Bedeutung öffentlicher Bauherren 28

 4.3 Nachhaltigkeitsziele Deutschlands und gesetzliche Bestimmungen 31

 4.4 Bestimmungen für öffentliche Bauherren..... 35

 4.5 Anwendung des Leitfadens Nachhaltiges Bauen (LFNB) und Erlasslage..... 43

 4.6 Zusammenfassung und Herausforderungen 47

5	Stand der Technik	49
5.1	Internationale, europäische und nationale Standards	49
5.2	Bewertungs- und Zertifizierungssysteme	50
5.2.1	Entstehung nationaler Bewertungs- und Zertifizierungssysteme	51
5.2.2	Internationale Zertifizierungssysteme	56
5.2.3	Verbreitung der Zertifizierungs- und Bewertungssysteme in Europa	58
5.2.4	Grenzen der Bewertungs- und Zertifizierungssysteme	60
6	Stand der Forschung.....	63
6.1	Veröffentlichungen	63
6.2	Dissertationen	70
6.3	Bewertung der Ergebnisse	75
7	Grundlagen für die Verfahrensentwicklung.....	77
7.1	Zielstellung des Verfahrens.....	77
7.2	Detaillierung der Forschungsfrage	81
7.3	Verfahrensansatz	84
8	Entwicklung des Verfahrens.....	85
8.1	Generieren des Inputs.....	85
8.1.1	Analyse der Anspruchsgruppen.....	86
8.1.2	Systematische Erfassung der Besonderheiten.....	92
8.1.3	Entwickeln einer Nachhaltigkeitsstrategie	98
8.2	Anwendung des Inputs – Erzeugung Output	104
8.2.1	Festlegung des Basis-Systems.....	105
8.2.2	Anwendbarkeitsuntersuchung.....	108
8.2.3	Schlussfolgerungen aus der Anwendbarkeitsuntersuchung.....	117
8.2.4	Entwicklung zusätzlicher Zielstellungen	124
8.2.5	Bewertung der Relevanz.....	130
8.2.6	Festlegen einer Bewertungslogik.....	133
8.3	Anwendung des Outputs in den Planungs- und Ausführungsphasen	144
8.3.1	Nachhaltige Zielvereinbarung	145
8.3.2	Methoden zur Umsetzung der Nachhaltigkeitsziele.....	148
8.3.3	Berater Nachhaltiges Bauen	157
9	Anwendung des Verfahrens im Regelprozess	161
9.1	Darstellung des Gesamtverfahrens	161
9.2	Verknüpfung des Verfahrens mit dem Regelprozess öffentlicher Baumaßnahmen.....	162
9.3	Anwendungsvorschläge	166
9.3.1	Projektübergeordnete Untersuchungen zum Verfahren	166
9.3.2	Arbeitshilfen	169
9.3.3	Quality Gates	169

10	Verifizierung des Verfahrens im Praxiszusammenhang	179
10.1	Verifizierung bei einer Baumaßnahme der Bundeswehr im Inland	179
10.1.1	Beschreibung	179
10.1.2	Verifizierung	179
10.1.3	Auswertung	198
10.2	Verifizierung im Rahmen einer Liegenschaftsentwicklung	200
10.2.1	Beschreibung	200
10.2.2	Verifizierung	200
10.2.3	Auswertung	208
10.3	Verifizierung bei zivilen Bundesbaumaßnahmen im Ausland	209
10.3.1	Beschreibung	209
10.3.2	Verifizierung	209
10.3.3	Auswertung	210
11	Schlussbetrachtung	213
11.1	Zusammenfassung	213
11.2	Prüfung der formulierten Forschungsfrage	214
11.3	Ausblick	217
	Anlagen	222
	Literaturverzeichnis	239
	I. Bücher, Magazine, Zeitschriften	239
	II. Gesetze, Erlasse, Programme etc.	247
	III. Internet	248

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Untersuchungsrahmen der vorliegenden Arbeit.....	3
Abb. 2: Gliederung der Arbeit	7
Abb. 3: Konzepte der Nachhaltigkeit.....	22
Abb. 4: Vereinfachte Darstellung des Lebenszyklus eines Bauwerks	23
Abb. 5: Definition der Immobilienwirtschaft.....	29
Abb. 6: Regelprozess Großer Neu-, Um- und Erweiterungsbauten im Inland (bis LPH 1).....	38
Abb. 7: Regelprozess Großer Neu-, Um- und Erweiterungsbauten im Inland (ab LPH 2)	39
Abb. 8: Mehrkriteriensysteme zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden	51
Abb. 9: Schematischer Ebenenaufbau des BNB	53
Abb. 10: Wichtung der Hauptkriteriengruppen des BNB	53
Abb. 11: Themenbereiche BREEAM	57
Abb. 12: Themenbereiche LEED	57
Abb. 13: Schutzgüter des nachhaltigen Bauens als Grundlage des Verfahrens	77
Abb. 14: Spezifizierte Schutzgüter der ökologischen Dimension	78
Abb. 15: Auswertung der Einflüsse des Auslandsbaus auf die Anwendbarkeit des BNB	79
Abb. 16: Nachhaltigkeitsintegration bei öffentlichen Baumaßnahmen.....	80
Abb. 17: Phaseneinteilung „klassischer“ Nachhaltigkeitsprozess.....	82
Abb. 18: Beeinflussbarkeit einer Baumaßnahme in den unterschiedlichen Phasen	84
Abb. 19: Darstellung der Phase I des Verfahrens	85
Abb. 20: Nachhaltigkeit und Anspruchsgruppenanalyse	87
Abb. 21: Anspruchsgruppen-Oktanten.....	89
Abb. 22: Exemplarische Anspruchsgruppen-Oktanten	92
Abb. 23: Exemplarische Besonderheiten öffentlicher Baumaßnahmen im In- und Ausland ..	93
Abb. 24: Schema zur Erfassung der Besonderheiten öffentlicher Baumaßnahmen	97
Abb. 25: Exemplarische Besonderheiten einer öffentlichen Baumaßnahme im Ausland.....	98
Abb. 26: Bedarfsplanung gemäß RBBau	99
Abb. 27: Vorgehen zur Entwicklung einer Nachhaltigkeitsstrategie	100
Abb. 28: Darstellung der Phase II des Verfahrens	104
Abb. 29: Entscheidungsbaum zur Festlegung des Basis-Systems	105
Abb. 30: Festlegung des Basis-Systems bei Beispiel 1	107
Abb. 31: Festlegung des Basis-Systems bei Beispiel 2	108
Abb. 32: Schematische Anwendbarkeit der (Teil)-Kriterien des gewählten Basis-Systems.	110
Abb. 33: Schema der Anwendbarkeitsuntersuchung	112
Abb. 34: Anwendbarkeitsuntersuchung des Kriteriums „Ökobilanz“ des BNB_BN 2015	115
Abb. 35: Anwendbarkeit der Kriterien der Hauptkriteriengruppe „Ökologische Qualität“	117
Abb. 36: Lösungsansätze für Typ-3-(Teil)-Kriterien	119
Abb. 37: Schlussfolgerungen aus der Anwendbarkeitsuntersuchung.....	120
Abb. 38: Exemplarische Schlussfolgerungen aus der Anwendbarkeitsuntersuchung	122
Abb. 39: Prüfschema für zusätzliche Zielstellungen.....	125
Abb. 40: Aufnahme zusätzlicher Zielstellungen	127
Abb. 41: Identifizierung der relevanten und Entfernung der irrelevanten Kriterien.....	132

Abb. 42: Bewertungsansätze.....	142
Abb. 43: Paarvergleich der Kriterien der Hauptkriteriengruppe „ökologische Qualität“	143
Abb. 44: Exemplarische Gesamtwichtung der Kriterien	143
Abb. 45: Exemplarische Teilbewertung einer Hauptkriteriengruppe.....	144
Abb. 46: Darstellung der Phase III des Verfahrens	145
Abb. 47: Erstellung von Vertragszusätzen für die Fachplaner.....	150
Abb. 48: Phasenapplication der Arbeitshilfen	154
Abb. 49: Verhältnis zwischen BeNB, Bauherrn und weiteren Projektbeteiligten.....	159
Abb. 50: Gesamtverfahren zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration.....	161
Abb. 51: Verknüpfung Verfahren und Regelprozess GNUE im Inland (bis LPH 1)	164
Abb. 52: Verknüpfung Verfahren und Regelprozess GNUE im Inland (ab LPH 2)	165
Abb. 53: Schema einer projektübergeordneten Anspruchsgruppenanalyse.....	166
Abb. 54: Schema der projektübergeordneten Erfassung der Besonderheiten.....	167
Abb. 55: Schema einer projektübergeordneten Anwendbarkeitsuntersuchung	168
Abb. 56: Quality Gates - Bewertungssystematik	170
Abb. 57: Ampeldarstellung zur Visualisierung der Quality Gates	172
Abb. 58: Platzierung Quality Gates im Regelprozess GNUE im Inland (bis LPH 1)	173
Abb. 59: Platzierung Quality Gates im Regelprozess GNUE im Inland (ab LPH 2)	174
Abb. 60: Wahl des Basis-Systems.....	182
Abb. 61: Auswertung der Anwendbarkeitsuntersuchung.....	186
Abb. 62: Auswertung Nachhaltigkeitsstrategie: „Energieoptimierung“	204
Abb. 63: Auswertung Nachhaltigkeitsstrategie „Minimierung Herstellkosten“	205
Abb. 64: Gesamtauswertung aller untersuchten Nachhaltigkeitsstrategien.....	206
Abb. 65: Exemplarische Darstellung Modus, nominal skaliert.....	225
Abb. 66: Exemplarische Darstellung Median, metrisch skaliert.....	226
Abb. 67: Exemplarische Darstellung arithmetisches Mittel, metrisch skaliert	227

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zertifizierte Gebäude in Europa (Sanierung und Neubau).....	59
Tabelle 2: Zertifizierte Gebäude in Europa (Bestand)	59
Tabelle 3: Typisierung der Teilkriterien	67
Tabelle 4: Interne und externe Anspruchsgruppen bei öffentlichen Baumaßnahmen	91
Tabelle 5: Qualitativer Bewertungsansatz.....	138
Tabelle 6: Ergebnis Variantenvergleich „Tragwerk“	195
Tabelle 7: Ergebnis Variantenvergleich „Wärme- und Kälteversorgung“	197
Tabelle 8: Gesamtbewertung EW-Bau	198

Formelverzeichnis

Formel 1: Berechnung des Median.....	90
Formel 2: Berechnung des Punktebudgets pro Bewerter.....	131
Formel 3: Berechnung des Median.....	226
Formel 4: Berechnung des arithmetischen Mittels	227
Formel 5: Berechnung der Standardabweichung der Stichprobe.....	227
Formel 6: Berechnung der Standardabweichung der Grundgesamtheit.....	228

Abkürzungsverzeichnis

A	AA	Auswärtiges Amt
	AV	Auslandsvertretung
B	BayBO	Bayerische Bauordnung
	BBR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
	BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
	BBBW	Bundesbau Baden-Württemberg
	BdE	Baudurchführende Ebene (gem. RBBau)
	BeNB	Berater Nachhaltiges Bauen
	BGF	Bruttogrundfläche
	BHO	Bundeshaushaltsordnung
	BImA	Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
	BioKraftQuG	Biokraftstoffquotengesetz
	BIP	Bruttoinlandsprodukt
	BKI	Baukosteninformationszentrum
	BMF	Bundesministerium der Finanzen
	BMI	Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (seit 2018)
	BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2013 bis 2018)
	BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2005 bis 2013)
	BMVBW	Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (1998 bis 2005)
	BMVg	Bundesministerium der Verteidigung
	BNB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen
	BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment
	BT	Bedarfsträger
	BV	Bauverwaltung
C	CEN/TR	Comité Européen de Normalisation / Technical Report (Norm)
	CoC	Chain of Custody
	CO ₂ -GSP	CO ₂ -Gebäudesanierungsprogramm
	CSR	Corporate Social Responsibility
D	DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
	DIN	Deutsches Institut für Normung
E	EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
	EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
	ELM	Einheitliches Liegenschaftsmanagement
	EN	Europäische Norm
	EnEV	Energieeinsparverordnung
	ES-Bau	Entscheidungsunterlage-Bau (gem. RBBau)
	EU	Europäische Union
	EW-Bau	Entwurfsunterlage-Bau (gem. RBBau)
F	FfE	Fachaufsicht führende Ebene (gem. RBBau)

	FM	Facility Management
	FSC	Forest Stewardship Council
G	GEFMA	German Facility Management Association
	GRB-A	Grundsätze für Bauaufgaben des Bundes im Ausland (nicht in Kraft getreten)
	GWB	Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen
H	HeizkostenV	Heizkostenverordnung
	HGrG	Gesetz über die Grundsätze des Haushaltsrechts des Bundes und der Länder
	HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
	HWWI	Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut
I	IEC	International Electrotechnical Commission
	IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
	ISO	International Organization for Standardization
J		
K	KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
	KG	Kostengruppe
	KWK-G	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
L	LBDBY	Landesbaudirektion Bayern
	LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
	LFNB	Leitfaden Nachhaltiges Bauen
	LPH	Leistungsphase nach HOAI
	LSt	Leistungsstufe nach RBBau
	LV	Leistungsverzeichnis
M	MAD	Militärischer Abschirmdienst
	MT	Maßnahmenträger
N	NBS	Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt
	NF	Nutzfläche
O	ÖGNI	Österreichische Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienentwicklung
	OPEC	Organization of the Petroleum Exporting Countries
	ÖPP	Öffentlich-private Partnerschaft
	OTI	Oberste Technische Instanz
P	PEFC	Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes
Q		
R	RBBau	Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes
	RIA	Richtlinien Auslandsbau (nicht in Kraft getreten)
	RLBau	Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben der Länder
S	SNAP	Systematik für Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben
	SPEC	Specification (Norm)
T	TGA	Technische Gebäudeausrüstung
U	UBA	Umweltbundesamt
	UN	United Nations
V	VergRModG	Vergaberechtsmodernisierungsgesetz
	VgV	Verordnung über die Vergabe öffentlicher Aufträge

	VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
	VOF	Vergabeordnung für freiberufliche Leistungen
	VOL	Vergabe- und Vertragsordnung für Leistungen
	VS	Verschlusssache (Geheimhaltungsstufe)
W		
X		
Y		
Z	ZBau	Baufachliche Ergänzungsbestimmungen
	ZDv	Zentrale Dienstvorschrift (Bundeswehr)

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation

Der Begriff der Nachhaltigkeit hat sich zu einem festen Bestandteil gesellschaftlicher Diskussionen entwickelt.¹ Nachhaltigkeit bildet die Grundlage aktueller Forschungsvorhaben aus vielfältigen Bereichen des Bauwesens² und findet vermehrt Anwendung in der Praxis³. In Deutschland mündete dieser Prozess in der Entwicklung und Verabschiedung der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie im Jahr 2002. In dieser werden Ziele und Aufgaben definiert, die zu einer nachhaltigen Entwicklung Deutschlands beitragen.⁴ Um die in der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie formulierten Ziele zu erreichen, müssen alle Bereiche der Gesellschaft einen Beitrag leisten. Eine maßgebliche Rolle nimmt die Immobilienbranche ein, die ein bedeutender Wirtschaftszweig der deutschen Volkswirtschaft ist.⁵ Innerhalb der Immobilienbranche soll die öffentliche Hand ihrer Vorbildfunktion gerecht werden, da sie mit ihrem Gesamtbudget für Beschaffung einen relevanten Einfluss auf die Nachfrage und Entwicklung nachhaltiger Produkte ausübt.⁶ Aus dieser Zielstellung heraus wurden von der Bundesregierung Maßnahmen entwickelt und am 06.12.2010 im Maßnahmenprogramm „Nachhaltigkeit konkret im Verwaltungshandeln umsetzen“ beschlossen. Dieses Maßnahmenprogramm beschreibt 12 Punkte zur Umsetzung der Nachhaltigkeit. An erster Stelle wird hierbei die Ausrichtung von Bundesliegenschaften an den Anforderungen des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB) genannt. Darauf aufbauend hat der Bund als größter öffentlicher Bauherr in Deutschland die Anwendung des BNB bei eigenen Bauvorhaben festgelegt, um eine Vorbildfunktion für andere öffentliche und nichtöffentliche Bauherren einzunehmen.⁷ Den öffentlichen Bauherren aus dem Bereich der Länder und Kommunen wird die Anwendung des BNB empfohlen. Durch die Festlegung, bei zivilen Bundesbaumaßnahmen mindestens einen Gesamterfüllungsgrad von 65 % („BNB-Silber“) sicherzustellen⁸, wurden die Grundprinzipien des nachhaltigen Bauens in das Verwaltungshandeln aufgenommen. Bei der praktischen Umsetzung dieses Ziels ergeben sich Herausforderungen. So können Besonderheiten öffentlicher Baumaßnahmen dazu führen, dass eine uneingeschränkte Anwendung des BNB nicht möglich ist. Einschränkungen können sich aus unterschiedlichen Gründen ergeben: Einen maßgeblichen Einfluss auf die Anwendbarkeit des BNB hat die begrenzte Verfügbarkeit passender Systemvarianten. Zwar existieren Systemvarianten für häufig vorkommende Nutzungsarten, wie zum Beispiel Büro- und Verwaltungsgebäude oder Schulen, für seltenere

¹ In einer repräsentativen Umfrage im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gaben im Jahr 2010 43 % aller Befragten an, bereits von dem Begriff Nachhaltigkeit gehört zu haben. Im Jahr 2000 waren es hingegen nur 13 %. Vgl. Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010), S. 40. Im Rahmen eines des Institutes der deutschen Wirtschaft Köln in Auftrag gegebenen Gutachtens stimmen ungefähr 94 % der befragten Experten zu, dass die Nachhaltigkeit ein wichtiges Thema der Wirtschaft darstellt. Vgl. Biebeler, H. (2012), S. 28.

² Vgl. Fauth, R. (2017); Johnen, D. (2016); Thieking, A. (2016); Engelhardt, S. (2015); Lisson, M. (2014); Rudloff, R. (2009).

³ Dies spiegelt sich in der raschen Entwicklung diverser Zertifizierungs- und Bewertungssysteme wider, wie zum Beispiel DGNB, BNB, LEED oder BREEAM. Vgl. Kapitel 5.2.

⁴ Vgl. Bundesregierung (2002).

⁵ Vgl. Kapitel 5.

⁶ Vgl. Bundesregierung (2012), S. 43.

⁷ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015), S. 11.

⁸ Dieses Ziel wurde per Erlass für zivile Bundesbaumaßnahmen im Inland festgelegt. Ausnahmen gelten für Baumaßnahmen im Ausland und militärische Baumaßnahmen. Vgl. Kapitel 4.5.

Nutzungsarten wurden bisher hingegen keine Systemvarianten entwickelt. Aber auch beim Vorhandensein einer passenden Systemvariante ist deren Anwendung nicht immer uneingeschränkt möglich. Entscheidend ist hierbei der Standort der Baumaßnahme. Handelt es sich um eine Baumaßnahme innerhalb Deutschlands, kann die Systemvariante grundsätzlich angewendet werden, da sie genau für diesen Anwendungsfall entwickelt worden ist. Handelt es sich hingegen um eine Baumaßnahme außerhalb Deutschlands, ist die Anwendbarkeit eingeschränkt. Die Anwendbarkeit ist abhängig von verschiedenen Faktoren, hier können beispielhaft der Entwicklungsstand, das Klima oder gesellschaftliche Besonderheiten vor Ort genannt werden. Bei Baumaßnahmen in einem mit Deutschland hinsichtlich der genannten Faktoren vergleichbaren Land, wie beispielsweise Österreich, könnte das BNB ohne größere Einschränkungen angewendet werden, lediglich kleine Modifikationen wären notwendig. Bei Baumaßnahmen in Ländern, die nicht mit Deutschland vergleichbar sind, wird sich die Anwendung des BNB in seiner ursprünglichen Form hingegen als schwer oder unmöglich herausstellen.⁹ Darüber hinaus können Besonderheiten auch aus den Anforderungen der beteiligten Anspruchsgruppen resultieren. So werden beispielsweise bei militärischen Baumaßnahmen durch den Nutzer in der Regel deutlich höhere Anforderungen an die Sicherheit gestellt, als bei zivilen Baumaßnahmen. Durch diese Anforderungen ergeben sich Zwänge, die die Anwendung einer „augenscheinlich passenden“ Systemvariante einschränken. Zudem werden in den festen Strukturen und Inhalten des BNB die individuellen Bedürfnisse der unterschiedlichen Anspruchsgruppen wenig berücksichtigt, was der gewünschten Vergleichbarkeit verschiedener Baumaßnahmen geschuldet ist. Das im Rahmen dieser Arbeit zu entwickelnde Verfahren soll hingegen nicht durch die Vorgaben des BNB begrenzt werden. Aus dem Anspruch der Ganzheitlichkeit heraus sollen Methoden beschrieben werden, die über die Inhalte des BNB hinausgehen und deshalb auch das Lösen von bestimmten Strukturen des Bewertungssystems erfordern. Der Untersuchungsrahmen der vorliegenden Arbeit erstreckt sich in erster Linie auf öffentliche Baumaßnahmen, bei denen die Anwendung des BNB in seiner ursprünglichen Form nicht möglich ist, beispielsweise durch das Fehlen passender Systemvarianten oder spezielle Anforderungen relevanter Anspruchsgruppen.¹⁰ Für diese soll ein ganzheitliches Verfahren zur Nachhaltigkeitsintegration entwickelt werden. Öffentliche Baumaßnahmen, bei denen das BNB in seiner ursprünglichen Form angewendet werden kann, sind aber explizit in die Anwendung des Verfahrens eingeschlossen, da das BNB dem in dieser Arbeit formulierten Anspruch an die Ganzheitlichkeit nicht gerecht wird.¹¹ Zum Beispiel liefert das BNB keine Hinweise für die methodische Berücksichtigung der Nachhaltigkeit in der Projektentwicklungsphase, es setzt hingegen erst im Rahmen der Erstellung einer ES-Bau¹² ein. Strukturierte Analysen zur Identifikation der relevanten Anspruchsgruppen und der Definition ihrer Projektbeteiligung werden ebenfalls nicht durchgeführt. Das zu entwickelnde Verfahren soll sich deshalb am gesamten Lebenszyklus öffentlicher Baumaßnahmen orientieren und für alle Phasen geeignete Hilfsmittel zur Verfügung stellen (siehe Abb. 1).

⁹ Vgl. Wittmann, S. (2013), S. 321 ff.; vgl. Schwede, A. (2013).

¹⁰ In den Erlassen wird hierfür eine sinngemäße Anwendung des BNB festgelegt. Die Grundsätze und erforderlichen Vorgehensweisen werden unter anderem in einem Erlass des BMUB (Aktenzeichen: B I 5 – 81041.777-6) skizziert. Ein genaues Verfahren, das alle notwendigen Schritte zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration definiert, existiert allerdings nicht. Vgl. Kapitel 4.5.

¹¹ Vgl. Detaillierung der Forschungsfrage – Anforderungen an das Verfahren, Kapitel 7.2.

¹² Entscheidungsunterlage-Bau, vgl. Kapitel 4.4.

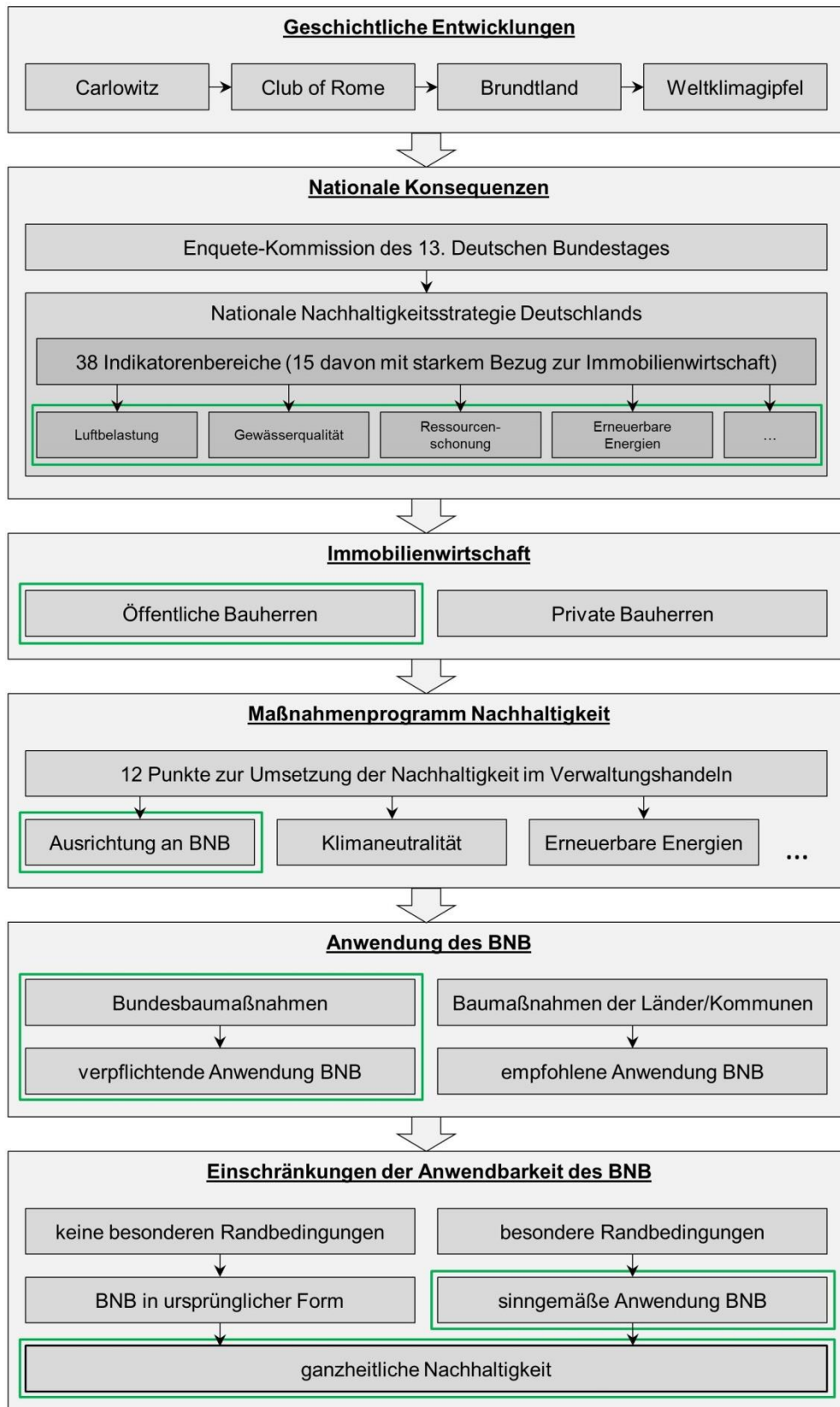


Abb. 1: Untersuchungsrahmen der vorliegenden Arbeit¹³

¹³ Eigene Darstellung.

1.2 Forschungsfrage

Das für den Bereich öffentlicher Baumaßnahmen entwickelte Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) fokussiert sich auf vergleichbare Standardbaumaßnahmen innerhalb Deutschlands. Hiermit sind Baumaßnahmen mit typischen Nutzungsarten gemeint, für die bereits entsprechende Systemvarianten entwickelt worden sind. Verfügen Baumaßnahmen hingegen über Besonderheiten, führt dies zu einer Einschränkung der Anwendbarkeit des BNB. Eine Nichtanwendbarkeit des BNB soll aber nicht dazu führen, dass die Ziele der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie Deutschlands bei Baumaßnahmen vernachlässigt werden. Als Lösungsansatz wird häufig der Begriff der „sinngemäßen Anwendung“ des BNB genannt. Daran anknüpfend wird im Rahmen dieser Arbeit untersucht, ob eine „sinngemäße Anwendung“ des BNB bereits hinreichend definiert ist oder ob noch Bedarf an einer methodischen Beschreibung des dafür erforderlichen Vorgehens besteht. Darüber hinaus wird geprüft, ob und in welchem Umfang eine „sinngemäße Anwendung“ des BNB erweitert werden muss, um dem Anspruch der Ganzheitlichkeit gerecht zu werden. Aus den genannten Punkten lässt sich die übergeordnete Forschungsfrage dieser Arbeit ableiten:

Existiert ein Verfahren zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration bei öffentlichen Baumaßnahmen im In- und Ausland?

Um die übergeordnete Forschungsfrage abschließend zu beantworten, werden im Zuge der vorliegenden Arbeit der Stand der Technik¹⁴ und der Forschung¹⁵ untersucht und ausgewertet. Falls die übergeordnete Forschungsfrage verneint werden muss, leitet sich daraus eine Detaillierung ab:

Wie können alle relevanten Aspekte des nachhaltigen Bauens in ein ganzheitliches Verfahren für öffentliche Baumaßnahmen im In- und Ausland integriert werden?

Zur Beantwortung der detaillierten Forschungsfrage werden Anforderungen¹⁶ an den verfolgten wissenschaftlichen Ansatz gestellt, die der methodischen Ausarbeitung des Verfahrens als Grundlage dienen und abschließend eine Überprüfung der Realisierbarkeit und Verhältnismäßigkeit ermöglichen. Das Ziel der Arbeit ist die Entwicklung eines Verfahrens, das öffentliche Bauherren bei der Realisierung nachhaltiger Baumaßnahmen unterstützt, unabhängig davon, ob das dafür vorgesehene BNB in seiner ursprünglichen Form angewendet werden kann. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der frühzeitigen Verknüpfung des Verfahrens mit den Regelprozessen¹⁷ öffentlicher Baumaßnahmen. Gleichzeitig werden der Einfluss und die Ansprüche maßgeblicher Anspruchsgruppen erfasst und berücksichtigt, sodass eine Optimierung in deren Sinne möglich ist. Zur Überprüfung und Optimierung wird das entwickelte Verfahren abschließend im Praxiszusammenhang angewendet.

¹⁴ Vgl. Kapitel 5.

¹⁵ Vgl. Kapitel 6.

¹⁶ Vgl. Kapitel 7.2.

¹⁷ Die Regelprozesse ergeben sich aus der RBBau. Vgl. Kapitel 4.4.

1.3 Abgrenzung

Die vorliegende Arbeit untersucht die Besonderheiten öffentlicher Baumaßnahmen. Hierbei handelt es sich in erster Linie um Bundesbaumaßnahmen, da diese maßgeblich zur Vorbildfunktion¹⁸ öffentlicher Bauherren beitragen. Die Berücksichtigung der Nachhaltigkeit hat für Bundesbaumaßnahmen eine hohe Priorität und ist in den entsprechenden Bestimmungen¹⁹ festgelegt. Die für Bundesbaumaßnahmen vorgeschriebenen Pflichten nehmen für Baumaßnahmen der Länder und Kommunen einen empfehlenden Charakter ein²⁰, die Anwendung der Verwaltungsvorschriften des Bundes ist fakultativ. Das Verfahren soll sich deshalb nicht auf deren Besonderheiten fokussieren, was die grundsätzliche Anwendbarkeit aber nicht ausschließt. Der Zubehörbau ist kein Bestandteil der vorliegenden Arbeit. Zwar werden diese Baumaßnahmen mit öffentlichen Mitteln gefördert, die Regelprozesse können aber sehr unterschiedlich ausfallen, da sie nicht auf Basis der RBBau erfolgen müssen. Innerhalb des Bereiches öffentlicher Baumaßnahmen fokussiert sich die Arbeit auf den Bereich des Hochbaus. Baumaßnahmen aus den Bereichen Tief-, Ingenieur- und Straßenbau sind nicht Gegenstand der Arbeit. Möglichkeiten zur Optimierung und Bewertung der Nachhaltigkeit bei Baumaßnahmen dieser Fachgebiete werden an anderer Stelle²¹ wissenschaftlich untersucht. Die Anwendung des Verfahrens fokussiert sich auf die Beschaffungsvariante Eigenbau. Fällt im Rahmen einer Voruntersuchung die Wahl auf eine andere Beschaffungsvariante, zum Beispiel Anmietung, ist die weitere Anwendung des Verfahrens obsolet. Der Schwerpunkt des Verfahrens liegt vor allem in den frühen Phasen. Explizit eingeschlossen ist die Phase der Projektentwicklung im „engeren Sinne“²², da hier die Nachhaltigkeit maximal beeinflusst werden kann. Für die Nutzungsphase existieren bereits Methoden, die der Optimierung der Nachhaltigkeit dienen. Diese werden in den bestehenden Bewertungs- und Zertifizierungssystemen beschrieben und sollen durch das Verfahren nicht ergänzt werden. Baumaßnahmen im Bestand verfügen über Besonderheiten, die von den vorhandenen Bewertungs- und Zertifizierungssystemen nicht vollständig berücksichtigt werden. So wurden die Systemvarianten für den Bestand in der Regel aus einer Neubau-Systemvariante entwickelt und anschließend an die Anforderungen des Bestandes angepasst. Die Anwendung der Bestands-Systemvarianten erfordert deshalb einen hohen und in der Regel unwirtschaftlichen Aufwand. Die aktuelle Forschung schließt diese Lücke mit einem geänderten Modellansatz, der die Nachhaltigkeit von Bestandsimmobilien direkt auf Objektebene durch Auswertung der funktionalen Gebäudeeigenschaften bewertet.²³ Aus diesem Grund wird innerhalb des vorgestellten Verfahrens nicht gesondert auf die Besonderheiten von Bestandsbaumaßnahmen eingegangen. Nichtöffentliche Bauherren unterscheiden sich von öffentlichen Bauherren hinsichtlich ihrer möglichen Besonderheiten, der relevanten Anspruchsgruppen, Zielstellungen und des „Immobilienentwicklungsprozesses“, der vom Regelprozess öffentlicher Baumaßnahmen abweicht, dennoch soll das zu entwickelnde Verfahren grundsätzlich auch von ihnen

¹⁸ Vgl. Bundesregierung (2012), S. 43.

¹⁹ Vgl. Kapitel 4.3 und 4.4.

²⁰ Vgl. Bundesregierung (2012), S. 43.

²¹ Vgl. Engelhardt, S. (2015); Lisson, M. (2014); vgl. Bergmeister, K. (2015), S. 61-66; vgl. Vogt, P., Adden, H. (2014), S. 537 – 549.

²² Vgl. Alda, W., Hirschner, J., Reichelt, J. (2014), S. 22 – 23; vgl. Diederichs, C. J. (2006), S. 5-6. Im Rahmen dieser Arbeit werden für die Projektentwicklungsphase ebenfalls die Begriffe „Leistungsphase 0“ beziehungsweise „Projektvorbereitung gem. RBBau“ verwendet.

²³ Vgl. Fauth, R. (2017).

angewendet werden können. Hierfür sind allerdings Modifikationen notwendig, die diese Arbeit nicht behandelt.

1.4 Vorgehensweise

Nach der grundlegenden Erläuterung der Ausgangssituation und der daraus resultierenden Forschungsfrage in Kapitel 1 erfolgt in Kapitel 2 eine kompakte Darstellung verschiedener Megatrends, die einen maßgeblichen Einfluss auf den Bereich der Immobilienwirtschaft ausüben und denen mit den Zielen und Inhalten des nachhaltigen Bauens begegnet werden soll. In Kapitel 3 werden die Begriffe „Nachhaltigkeit“ und „Ganzheitlichkeit“ definiert und vorhandene Konzepte erläutert. Kapitel 4 befasst sich mit dem öffentlichen Bauherrn und seinem Umgang mit dem Thema des nachhaltigen Bauens. Nach einer allgemeinen Übersicht über den öffentlichen Bauherrn und seine immobilienwirtschaftliche Bedeutung werden die Nachhaltigkeitsziele Deutschlands erläutert. Zur methodischen Umsetzung dieser Ziele werden die Regelprozesse öffentlicher Bauherren beschrieben und ausgewertet. In Kapitel 5 wird der Stand der Technik erläutert. Hierfür werden internationale, europäische und nationale Standards zusammengefasst, die für den Themenbereich des nachhaltigen Bauens relevant sind. Weiterhin werden nationale und internationale Bewertungs- und Zertifizierungssysteme vorgestellt. Diese werden einerseits hinsichtlich ihrer Anwendungsmöglichkeiten untersucht, andererseits werden aber auch die existierenden Grenzen identifiziert. Nach der Erläuterung des Standes der Technik wird in Kapitel 6 der Stand der Forschung untersucht. Verschiedene Forschungsansätze werden vorgestellt und kritisch überprüft. Kapitel 7 fasst die Erkenntnisse der vorangegangenen Kapitel zusammen. Aufbauend auf den Grenzen der vorhandenen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme und der bisherigen Forschungsansätze werden Anforderungen zur Überprüfung der in Kapitel 1 formulierten Forschungsfrage definiert. Aus der Zielstellung und den Anforderungen wird anschließend ein allgemeiner Verfahrensansatz abgeleitet, der im nachfolgenden Kapitel ausgearbeitet und beschrieben wird. In Kapitel 8 erfolgt die Entwicklung des Verfahrens zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration. Dieses ist in drei Phasen aufgeteilt. In der ersten Phase werden Schritte beschrieben, um den für das weitere Verfahren notwendigen Input zu erzeugen. In der zweiten Phase wird dieser Input aufgegriffen und durch geeignete Methoden in einen Output umgewandelt. In der dritten Phase werden Methoden erarbeitet, die der Anwendung des zuvor ermittelten Outputs in den Planungs- und Ausführungsphasen öffentlicher Baumaßnahmen dienen und somit die Erweiterung der „sinngemäßen“ Anwendung des BNB um den Anspruch der Ganzheitlichkeit darstellen. In Kapitel 9 werden die zuvor entwickelten und beschriebenen Einzelverfahrensschritte zu einem Gesamtverfahren zusammengesetzt. Neben der Beschreibung des resultierenden Gesamtverfahrens erfolgt die prozessuale Einordnung in die Regelprozesse öffentlicher Baumaßnahmen. Anwendungsvorschläge, wie die projektübergeordnete Bearbeitung bestimmter Verfahrensschritte, ergänzen die Methodik. Anschließend wird ein Instrument zur Prozesssteuerung vorgestellt, das dazu beiträgt, die für das Verfahren notwendigen Prozesse systematisch zu steuern und zu überwachen. Die praxisbezogene Verifizierung des entwickelten Verfahrens erfolgt in Kapitel 10. Das Verfahren wird bei verschiedenen Projekten öffentlicher Bauherren angewendet, um die Tauglichkeit exemplarisch nachzuweisen. In Kapitel 11 wird die Arbeit zusammengefasst und hinsichtlich der Erfüllung der zu Beginn genannten Anforderungen kritisch überprüft. Abschließend erfolgt ein Ausblick auf den weiterhin bestehenden Forschungsbedarf zum Thema der vorliegenden Arbeit.



Abb. 2: Gliederung der Arbeit²⁴

²⁴ Eigene Darstellung.

2 Aktuelle Megatrends im Bereich der Immobilienwirtschaft

„Die Zukunft war früher auch besser.“ – Mit diesen Worten beschreibt der bayerische Komiker, Autor und Filmproduzent Karl Valentin (1882 – 1948) die Sehnsucht der Menschen des frühen 20. Jahrhunderts nach einem besseren Morgen. Hoffnung auf eine bessere Zukunft ist ebenfalls in der Gegenwart ein Leitmotiv der Menschheit, auch wenn sich die heutigen Rahmenbedingungen im Vergleich zur Zeit Valentins grundlegend geändert haben. Eine unmittelbare, existenzbedrohende Gefahr für Deutschland und seine Partnernationen ist nicht mehr vorhanden, allerdings haben sich im Hinblick auf eine gute Zukunft neue Herausforderungen ergeben, die durch sogenannte Megatrends²⁵ hervorgerufen werden. Megatrends tauchen in allen Bereichen des Lebens auf und beeinflussen diese in hohem Maße. Ihnen zweckmäßig und verhältnismäßig zu begegnen stellt eine der großen Herausforderungen unserer Zeit dar. In diesem Kapitel werden jene Herausforderungen beleuchtet, die über eine Wechselwirkung zu dem Bereich der Immobilienwirtschaft verfügen.

2.1 Klimawandel

Der Klimawandel erfährt in unserer heutigen Zeit eine starke Wahrnehmung und ist Bestandteil vieler gesellschaftlicher und politischer Diskussionen. Diese Fokussierung wird vor allem durch das hohe Tempo der Veränderungen des Weltklimas in den letzten Jahrzehnten und die prognostizierten Folgen vorangetrieben. Der menschliche Einfluss²⁶ auf den Klimawandel scheint in der Gegenwart größer zu sein, als in früheren Zeiten. Begründet wird dies mit dem kausalen Zusammenhang zwischen dem Anstieg der Treibhausgase²⁷ und der Erhöhung der mittleren Oberflächentemperatur der Erde, die zumeist zur Beurteilung des Klimawandels herangezogen wird. Der Anstieg der Treibhausgase wird mit der rasanten Zunahme der Weltbevölkerung²⁸ und der gleichzeitig stattfindenden Verbesserung des allgemeinen Lebensstandards²⁹ begründet, einhergehend mit einem gestiegenen Energiebedarf.³⁰ Prognosen für die zukünftige Entwicklung des Klimawandels werden in der Regel auf Basis der Sachstandsberichte des Weltklimarats Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) erstellt. Im Jahr 2014 wurde der fünfte Sachstandsbericht veröffentlicht. Dieser besteht aus drei Teilberichten, die sich mit den Themen „naturwissenschaftliche Grundlagen“, „Folgen des Klimawandels“ und „Maßnahmen zur Minderung des Klimawandels“ beschäftigen.³¹ Nach Grömling & Haß lassen sich die Inhalte der den Berechnungen des IPCC zugrunde liegenden Klimamodelle zu drei grundlegenden Aussagen zusammenfassen:

²⁵ Diesen Begriff prägte der amerikanische Zukunftsforscher John Naisbitt in seinem 1982 erschienenen Buch „Megatrends: Ten New Directions Transforming Our Lives.“ Laut seiner Definition müssen Megatrends eine Halbwertszeit von mindestens 25 – 30 Jahren besitzen, in allen möglichen Bereichen des Lebens auftauchen, diese maßgeblich beeinflussen und einen globalen Charakter aufweisen. Es handelt sich also um langfristige und gesellschaftsprägende Entwicklungen.

²⁶ Intergovernmental Panel on Climate Change (2014), S. 2.

²⁷ Vorrangig wird hier Kohlendioxid (CO₂) genannt, allerdings werden auch weitere klimawirksame Gase unter der Kategorie „Klimagase“ zusammengefasst. Hierzu zählen unter anderem Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O) und diverse Fluorkohlenwasserstoffe (FKW und FCKW).

²⁸ 1950 betrug die Weltbevölkerung 2,525 Millionen, 2015 bereits 7,349 Millionen Menschen. Vgl. United Nations (2015a), S.18.

²⁹ Vgl. Bhalla, S. S. (2002), S. 187.

³⁰ Vgl. Grömling, M., Haß, H.-J. (2009), S. 41.

³¹ Intergovernmental Panel on Climate Change (2014), S. 1 ff.

- Bei einer weiteren Zunahme der mittleren Oberflächentemperatur der Erde wird es in bestimmten Regionen zu Extremereignissen, wie zum Beispiel Trockenheitsperioden und Hitzewellen, kommen. Die Konsequenzen hieraus können Dürren, Wüstenbildung, Versteppung und Bodenerosionen sein. Gleichzeitig ergibt sich aber auch ein erhöhtes Risiko für Starkregenfälle, Stürme und Orkane.
- Der Klimawandel kann aber auch unabhängig der Extremereignisse zu einer Änderung der durchschnittlichen Klimaeigenschaften führen. Neben der für den Klimawandel ursächlichen Erhöhung der mittleren Oberflächentemperatur kann sich das globale Niederschlagsmuster verändern, was zu einer langfristigen Beeinträchtigung der Wasserversorgung führen würde.
- Weitere Bedrohungen des Ökosystems sind das Artensterben, die Bedrohung der Regenwälder und der Korallenriffe, das Auftauen der Permafrostböden, die Verschiebung der Schneegrenzen und das Abschmelzen der Polkappen.³²

Bestimmte Bereiche der Erde wären von den Folgen des Klimawandels stärker betroffen als andere, da die Folgen nicht unbedingt dort wirksam werden, wo sie produziert wurden. Im weltweiten Kontext können drei Problemregionen identifiziert werden, die von den negativen Umweltwirkungen besonders stark betroffen sind:

- Der Bereich der Arktis wird durch den Rückgang des Meereises, das Auftauen des Permafrostbodens³³ und das Abschmelzen der Grönlandeisplatte belastet. Dies wird vor allem die Risiken für das lokale, aber auch globale Ökosystem hervorrufen.
- In den südlich der Sahara gelegenen afrikanischen Ländern wird eine weitere Erhöhung der Oberflächentemperaturen zu Dürre und Trockenheitsperioden führen, was gleichzeitig Hungersnöte und durch Vektoren übertragene Krankheiten begünstigt.
- In Asien steigen vor allem die Risiken durch Überschwemmungen, hervorgerufen durch Starkregenereignisse und Überschwemmungen. Gleichzeitig führt die Erhöhung der Oberflächentemperaturen zu einer hitzebedingten Vergrößerung der Sterblichkeitsraten der Bevölkerungen sowie zu Problemen und der Nahrungsmittelherstellung.³⁴

Auch Deutschland wird in vielen Bereichen von den Folgen des Klimawandels betroffen sein, nachfolgend werden bedeutende Bereiche erläutert. Der immer schneller ansteigende Meeresspiegel³⁵ wird vor allem an den Küstenregionen Norddeutschlands die Gefahr von Sturmfluten und Landverlust durch Küstenerosion begünstigen.³⁶ Weiterhin wird die Erderwärmung zu zunehmenden Hitze Problemen in Form von Gesundheitsbeeinträchtigungen bei Mensch und Tier und Problemen in der Landwirtschaft führen.³⁷ Die gleichzeitig immer milder werdenden Winter werden Pflanzen- und Tierarten, die bisher nicht in Deutschland heimisch

³² Vgl. Grömling, M., Haß, H.-J. (2009), S. 42.

³³ Beim Auftauen des Permafrostbodens werden klimawirksame Gase freigesetzt, die bisher dort gespeichert wurden. Dies beschleunigt möglicherweise die Erderwärmung zusätzlich. Vgl. Umweltbundesamt (2006), S. 16 ff.

³⁴ Vgl. Intergovernmental Panel on Climate Change (2014), S. 14; Grömling, M., Haß, H.-J. (2009), S. 42.

³⁵ Die Prognosen des Weltklimarats bezüglich des Anstiegs des Meeresspiegels gehen im günstigsten Szenario von 0,26 bis 0,55 Meter bis Ende des 21. Jahrhunderts aus (im ungünstigsten Szenario von bis zu 0,82 m). Vgl. Intergovernmental Panel on Climate Change (2014), S. 13.

³⁶ Vgl. Umweltbundesamt (2015), S. 66 ff.

³⁷ Vgl. Umweltbundesamt (2015), S. 26 ff und 100 ff.

waren, die Möglichkeit eröffnen, sich zu verbreiten. Allergene Pflanzen können somit an Boden gewinnen und zur Belastung der Allergiker werden.³⁸ Überträger von Krankheitserregern, sogenannte Vektoren, können sich unter den zukünftigen Klimabedingungen auch in Deutschland ausbreiten und das Infektionsrisiko für den Menschen drastisch erhöhen.³⁹ Starkregenereignisse können Überschwemmungen hervorrufen, die zu Schädigungen der Infrastruktur und natürlichen Umwelt führen.⁴⁰ Diese Folgen sind nicht als abschließend und vollständig zu verstehen. Der Klimawandel wird Deutschland jedoch in vielen Bereichen treffen. Die Frage nach der Heftigkeit der Auswirkungen kann aber quantitativ nicht mit Sicherheit bestimmt werden, da alle Prognosen keine Gewissheiten darstellen, sondern ihrer Natur nach Abschätzungen sind, die immer Unsicherheiten unterworfen sind. Um dem Klimawandel angemessen zu begegnen, müssen Minderungs- und Anpassungsoptionen⁴¹ entwickelt werden. Zum einen muss eine Minderung der Treibhausgasemissionen erfolgen, da diese die Hauptursache des Klimawandels darstellen. Einen großen Beitrag kann hierbei die Immobilienwirtschaft liefern, indem sie sich an Strategien zur Verbesserung der Energieeffizienz⁴² und ökologischen Optimierung der Gebäude⁴³ beteiligt. Zum anderen müssen aber auch Maßnahmen zur Anpassung der Infrastruktur an die Auswirkungen des Klimawandels erfolgen. Dem Effekt sommerlicher Wärmeinseln durch die klimatisch bedingte Aufheizung der Städte ist mit einer geeigneten Planung und Ausführung der Gebäude und Quartiere zu begegnen. Dazu gehört unter anderem auch das Bereitstellen ausreichender Erholungsflächen in Ballungsgebieten. Generell muss das Bauen an die zukünftigen klimatischen Randbedingungen angepasst werden, um Folgeschäden an Gebäuden, Infrastruktur und Umwelt möglichst zu minimieren. Hierbei kann es zu Synergien zwischen Vorsorge (Minderung) und Nachsorge (Anpassung) kommen, zum Beispiel in der energetischen Sanierung von Gebäuden.⁴⁴

2.2 Rohstoffverknappung

Ende 2015 notierte das Hamburgische WeltWirtschaftsinstitut (HWWI), dass der HWWI-Rohstoffpreisindex⁴⁵ den tiefsten Stand seit mehr als 6 ½ Jahren markiert hat, vergleichbar mit dem Stand zur Wirtschafts- und Finanzkrise im Jahr 2007.⁴⁶ Als Gründe für den Rückgang der Rohstoffpreise sind die abnehmende wirtschaftliche Wachstumsgeschwindigkeit

³⁸ Vgl. Umweltbundesamt (2015), S. 30 ff.

³⁹ Vgl. Umweltbundesamt (2015), S. 34 ff.

⁴⁰ Vgl. Umweltbundesamt (2015), S. 43, 172, 212.

⁴¹ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2014), S. 1 ff.

⁴² „Die Union steht vor beispiellosen Herausforderungen, die auf die verstärkte Abhängigkeit von Energieimporten, knappe Energieressourcen sowie das Erfordernis, dem Klimawandel Einhalt zu gebieten und die Wirtschaftskrise zu überwinden, zurückzuführen sind. Energieeffizienz ist ein wertvolles Instrument, um diese Herausforderungen anzugehen.“ Richtlinie 2012/27/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012 zur Energieeffizienz, zur Änderung der Richtlinien 2009/125/EG und 2010/30/EU und zur Aufhebung der Richtlinien 2004/8/EG und 2006/32/EG – Energieeffizienzrichtlinie (2012), S.1.

⁴³ Zum Beispiel in Form einer Ökobilanzierung, deren Grundsätze und Regeln in den deutschen Normen DIN EN ISO 14040 und DIN EN ISO 14044 festgelegt sind.

⁴⁴ Vgl. Umweltbundesamt (2015), S. 42 ff.

⁴⁵ Der HWWI-Rohstoffpreisindex ist ein Indikator für die Kostenentwicklung der Rohstoffimporte aller OECD-Länder. Die einzelnen Rohstoffe gehen hierbei nach ihren Anteilen gewichtet in den Index ein.

⁴⁶ Vgl. Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut (2015), S. 1.

der Schwellenländer⁴⁷ und die gleichzeitig stattfindende Überproduktion bestimmter Rohstoffe⁴⁸ zu nennen. Die gegenwärtige Entwicklung der Rohstoffpreise verläuft somit der Annahme einer Verknappung der Rohstoffe, einhergehend mit Preissteigerungen, entgegen. In einem größeren Maßstab betrachtet stellt diese Entwicklung wahrscheinlich nur eine zyklische Preisschwankung dar, der die Rohstoffe im internationalen Handel unterworfen sind. Langfristig wird also nicht von einer Entspannung der Rohstoffmärkte ausgegangen, sondern von einer weiteren Verknappung und somit von weiteren Preissteigerungen. Als Gründe für diese Entwicklung werden das generelle Wachstum der Weltwirtschaft und das Wachstum der Weltbevölkerung bei gleichzeitiger Verbesserung der Lebensstandards genannt.⁴⁹ Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe hat in ihrer 2014 erschienenen Energiestudie dargestellt, dass sich wirtschaftliches Wachstum und Energieverbrauch gegenseitig bedingen. Die Nachfrage nach Energie ist in den letzten Jahren immer weiter gestiegen. Ob sich der Trend in Zukunft weiter fortsetzen wird, ist vom technischen Fortschritt, gesellschaftlichen Forderungen und dem politischen Willen abhängig. Von besonderer Bedeutung ist hierbei der Wandel von nicht erneuerbaren zu erneuerbaren Energieträgern. Im selben Zusammenhang ist neben der Erhöhung des Energiebedarfes auch die Verfügbarkeit von Energierohstoffen zu untersuchen. Bei Studien zur Verfügbarkeit von Energierohstoffen ist generell zwischen Reserven⁵⁰ und Ressourcen⁵¹ zu unterscheiden. Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe hat weiterhin in ihrer 2014 erschienenen Energiestudie dargelegt, dass bei den fossilen Energieträgern Erdgas, Kohle und Uran ausreichend große, konventionell erschließbare Rohstoffvorräte vorhanden sind, um langfristig den Bedarf zu decken. Insbesondere bei Kohle ergibt sich aufgrund des weltweiten Vorkommens eine komfortable Situation. Eine kritische Situation hingegen ergibt sich bei der Verfügbarkeit von Erdöl, dessen bekannte Reserven im Jahr 2040 bis zur Hälfte aufgebraucht sein werden.⁵² Doch nicht nur Energierohstoffe sind für den Fortschritt und das wirtschaftliche Wachstum einer Gesellschaft notwendig, sondern auch metallische und mineralische Rohstoffe. Diese werden im Gegensatz zu Energierohstoffen nicht „verbraucht“, sondern lediglich „gebraucht“.⁵³ Auch hier erfolgt eine Unterteilung in die statische Reichweite der Reserven und die Ressourcenreichweite. Die Unterschiede hierbei sind beträchtlich. Während die statische Reichweite der Basismetallrohstoffe Blei und Zink bei 21 beziehungsweise 23 Jahren liegt, beträgt die Ressourcenreichweite > 476 beziehungsweise 202 Jahre.⁵⁴ Zum selben Ergebnis kommt die Auswertung wichtiger Industriemineralien.⁵⁵ Daraus kann gefolgert werden, dass grundsätzlich bei metallischen und mineralischen Rohstoffen keine unmittelbare Knappheit bevorsteht. Auch bei einer überschaubaren statischen Reichweite der Reserven kann tech-

⁴⁷ In China als wichtigstem Schwellenland lag die Wachstumsrate im Jahr 2017 bei 6,9 %. Dies ist zwar im Vergleich zu anderen (vor allem westlichen) Nationen weiterhin sehr hoch, allerdings nicht mehr in den zweistelligen Bereichen der letzten Jahre. Vgl. Auswärtiges Amt (2018).

⁴⁸ Ein prominentes Beispiel ist die nicht gedrosselte Ölproduktion der OPEC in Zeiten schlechter wirtschaftlicher Konjunkturdaten im Jahr 2015.

⁴⁹ Vgl. Grömling, M., Haß, H.-J. (2009), S. 36.

⁵⁰ Reserven sind Rohstoffvorkommen, die mit heutigen Technologien wirtschaftlich vertretbar abgebaut werden können. Aus ihnen wird die statische Reichweite bestimmt.

⁵¹ Ressourcen sind Rohstoffvorkommen, die nachweislich vorhanden sind, aber mit heutigen Technologien noch nicht wirtschaftlich vertretbar abbaubar sind. Aus ihnen wird die Ressourcenreichweite bestimmt.

⁵² Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2014), S. 49.

⁵³ Vgl. Grömling, M., Haß, H.-J. (2009), S. 37.

⁵⁴ Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2006), S. 17.

⁵⁵ Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2006), S. 23.

nologischer Fortschritt dazu führen, dass bekannte Ressourcen wirtschaftlich angemessen abgebaut werden können. Ebenfalls können sich auch unverhoffte Explorationserfolge einstellen, was nicht sicher vorherzusagen ist.⁵⁶ Durch Substitution und Recycling kann dem Trend zusätzlich entgegen gewirkt werden. Dieses positive Ergebnis bezogen auf die weltweiten Reserven und Ressourcen soll aber nicht zu der Annahme verleiten, dass eine Minimierung des Rohstoffverbrauchs nicht notwendig ist. Als rohstoffarmes Land ist Deutschland auf Rohstoffimporte angewiesen.⁵⁷ Politische oder wirtschaftliche Krisensituationen können schnell zu Engpässen in allen Bereichen der Gesellschaft führen.

Eine Form des Recyclings ist das Urban Mining. Hierunter wird der Rückbau von Deponien verstanden, um aus eingelagerten Siedlungsabfällen Energierohstoffe, Metalle und Mineralien zu gewinnen. Durch die Zunahme der Weltbevölkerung und den steigenden Rohstoffverbrauch werden immer mehr Rohstoffe in Produkten gebunden und nach Beendigung ihres Lebenszyklus in Deponien gelagert. Der Abbau dieser Lager und die Rückgewinnung der gebundenen Rohstoffe können die Abhängigkeit von Rohstoffimporten reduzieren.⁵⁸ Bockreis fasst die Ansätze des Urban Mining in Deutschland wie folgt zusammen:

„Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sowohl in Deutschland als auch in Österreich unterschiedliche Aktivitäten stattfinden, den Bestand der anthropogenen Lager zu charakterisieren und durch entsprechende Konzeptentwicklung zugänglich zu machen und damit als zukünftige Ressource zu nutzen. Ansätze, dieses Potential schon bei der Planung von Gebäuden zu berücksichtigen, sind auch in der Gesetzgebung erkennbar, müssen sich jedoch noch in der Praxis bewähren.“⁵⁹

Zwar ist die Rückgewinnung kleiner und kleinster Mengen an Rohstoffen, die in der Herstellung in Geräten eingesetzt werden, durch die fortschreitende Dissipation noch nicht rentabel⁶⁰, die Immobilienwirtschaft kann aber auch hier einen großen Beitrag zur Minimierung des Rohstoffverbrauchs leisten, indem sie neben der energieeffizienten Optimierung der Gebäude auch die bessere Trennbarkeit der Rohstoffe unterstützt.

2.3 Urbanisierung

Das von der UN prognostizierte Bevölkerungswachstum gestaltet sich in den verschiedenen Regionen der Welt sehr unterschiedlich. Während die Gesamtweltbevölkerung von 7,349 Milliarden (2015) auf 11,213 Milliarden im Jahre 2100 ansteigen soll, wird in Europa ein Sinken von 738 Millionen (2015) auf 646 Millionen im Jahr 2100 erwartet. In Asien, Lateinamerika und Nordamerika werden moderate Zuwächse erwartet. Der Großteil des Anstieges der Weltbevölkerung wird durch die Entwicklung Afrikas generiert. Die UN erwartet in Afrika einen starken Anstieg der Bevölkerung von 1,186 Milliarden auf 4,387 Milliarden im Jahr 2100,

⁵⁶ Vgl. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2006), S. 22.

⁵⁷ Vgl. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2006), S. 34 - 40.

⁵⁸ Vgl. Flamme, S. & Krämer, P. (2014), S. 155.

⁵⁹ Bockreis, A. (2015), S. 365.

⁶⁰ Vgl. Cellier (2015), S. 15.

was fast einer Vervierfachung entspricht.⁶¹ Diese Bevölkerungsexplosion wird die Länder Afrikas, die gegenwärtig Zeiten tiefgreifender politischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Veränderungen durchleben, vor weitere Herausforderungen stellen. Sie dabei zu unterstützen ist ein Leitgedanke deutscher Politik, auch um eigene Interessen zu bewahren.⁶² Doch nicht nur die Gesamtzunahme der Weltbevölkerung ist in diesem Kontext von Bedeutung, sondern auch die strukturelle Verschiebung hinsichtlich des Verhältnisses aus Stadt- und Landbevölkerung.⁶³ Während im 20. Jahrhundert weltweit stets mehr Menschen in ländlichen als städtischen Regionen gelebt haben, kam es im Jahr 2008 zum ersten Mal zu einem Gleichstand des Verhältnisses. In den folgenden Jahren hat sich der Trend gänzlich umgekehrt, sodass immer mehr Menschen das Land verlassen und in Städte ziehen. Für die Zukunft wird nicht davon ausgegangen, dass sich dieser Trend der fortschreitenden Urbanisierung grundlegend ändert. Doch dieser weltweite Trend der zunehmenden Verstädterung ist in den verschiedenen Regionen der Welt unterschiedlich stark ausgeprägt.⁶⁴ Während vor allem in Nordamerika (81,5 %), Lateinamerika (79,5 %) sowie Europa (73,4 %) bereits gegenwärtig ein hoher Grad an Urbanisierung vorhanden ist, überwiegt in Afrika (40,0 %) und Asien (47,5 %) noch der Anteil der Landbevölkerung. Für die Zukunft gehen die Prognosen der UN aber von einem weiteren Ansteigen des Anteils der Stadtbevölkerung in allen Regionen der Welt aus, besonders stark vor allem in Afrika und Asien. Innerhalb dieser Regionen wird sich die Urbanisierung aber unterschiedlich stark und nicht gleichmäßig entwickeln. In Japan wird zum Beispiel ein Rückgang des Anteils der Stadtbevölkerung erwartet, obwohl in der Region Asien die Urbanisierung zunimmt. Deutschland weist in der Gegenwart einen Urbanisierungsgrad von 75 % auf. Bis zum Jahr 2050 wird sich dieser Wert voraussichtlich auf 83 % erhöhen.⁶⁵ Dieser Trend lässt sich durch die Entwicklung der Megacities⁶⁶ verdeutlichen. Während es im Jahr 1990 erst 10 Megacities gab, hat sich ihre Anzahl bis zum Jahr 2014 auf 28 erhöht. Die Prognosen sagen voraus, dass sich ihre Anzahl bis zum Jahr 2030 auf 41 steigern wird. Doch nicht nur die Entwicklung der Megacities schreitet weiter voran, sondern auch die der kleinen, mittleren und großen Städte.⁶⁷ Die Gründe hierfür sind, wie bereits beschrieben, das weltweite Bevölkerungswachstum und der Trend zur Urbanisierung. Die Folgen dieser Entwicklung sind vielfältig. Neben den politischen Herausforderungen, auf die an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden soll, ergeben sich auch Konsequenzen für die Immobilienwirtschaft. Der höhere Grad der Urbanisierung wird zu einem Anpassungsbedarf in den Städten führen. Aufgrund der steigenden Nachfrage nach immer knapper werdenden Wohn- und Gewerbeflächen wird die Preisentwicklung weiter angetrieben, die Entstehung oder Ausweitung von Slums wäre eine Folge.⁶⁸ Es besteht somit ein Bedarf an der Bereitstellung der notwendigen Flächen. Weiterhin besteht ein enormer Investitionsbedarf in den Bereichen der Ver- und Entsorgungs- sowie Verkehrsinfrastruktur.⁶⁹ Doch auch die länd-

⁶¹ United Nations (2015a), S. 1.

⁶² Nur mit starken afrikanischen Partnern können Herausforderungen wie Sicherung des Friedens, damit einhergehend Verringerung des Flüchtlingsaufkommens, Bekämpfung der Armut und Sicherstellung der Energie- und Rohstoffversorgung bewältigt werden. Vgl. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2015).

⁶³ United Nations (2014), S. 7.

⁶⁴ United Nations (2014), S. 8.

⁶⁵ Vgl. United Nations (2014), S. 12 ff.

⁶⁶ Megacities sind gemäß Definition der United Nations Städte mit mehr als 10 Millionen Einwohnern.

⁶⁷ United Nations (2014), S. 13.

⁶⁸ Vgl. Grömling, M., Haß, H.-J. (2009), S. 32.

⁶⁹ Vgl. Just, T. (2008), S. 15.

lichen Regionen dürfen bei den weiteren Überlegungen nicht vergessen werden. Die Herausforderung besteht darin, trotz des Wegzuges eines Teils der Bevölkerung die Attraktivität der ländlichen Regionen aufrecht zu erhalten, zum Beispiel durch die Optimierung und Anpassung der Infrastruktur, sodass sich dort keine isolierten Zentren der Enttäuschung und Hoffnungslosigkeit bilden.⁷⁰

2.4 Demografischer Wandel

Als demografischer Wandel wird das Zusammenspiel von drei bestimmenden Prozessen innerhalb einer Gesellschaft bezeichnet. Hierbei handelt es sich um die kontinuierliche Alterung der Bevölkerung, den langfristigen Rückgang der Einwohnerzahl und die fortschreitende Internationalisierung der Bevölkerung.⁷¹ Diese Prozesse entwickeln sich in einem langen Zeitraum, sodass bei der heutigen hohen durchschnittlichen Lebenserwartung sehr genaue Prognosen für zukünftige Entwicklungen getroffen werden können. In der Vorhersagbarkeit liegen allerdings Fluch und Segen gleichzeitig: Zwar sind die Prognosen sehr genau, allerdings führen Änderungen erst zu späten und somit zeitverzögerten Auswirkungen, was nicht förderlich für den Willen zur Umsetzung in der Gegenwart ist. Die maßgebenden Komponenten dieser Prozesse stellen die Entwicklung der Geburtenzahlen, die Anzahl der Sterbefälle und die Quantität der Einwanderungs- und Auswanderungsbewegungen dar. In der nachfolgenden Beschreibung werden diese drei Komponenten hinsichtlich ihrer Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland untersucht. Anschließend wird ein notwendiger Handlungsrahmen erörtert. Im Mittelpunkt dieser Betrachtungen steht die Bevölkerungsentwicklung Deutschlands. Diese kann anhand des im geschichtlichen Kontext stehenden Altersaufbaus beschrieben werden⁷²: Bis zu Zeiten des Deutschen Kaiserreiches (1871 – 1918) konnte die Bevölkerungsstruktur mittels der üblichen Alterspyramide charakterisiert werden. Die Einflüsse der großen Kriege des zwanzigsten Jahrhunderts und die Wechselwirkungen zu den wirtschaftlichen Krisen haben diese Struktur allerdings grundlegend geändert. Höhere Sterblichkeitsraten haben zu „Einbuchtungen“ innerhalb der Pyramide geführt, gleichzeitig hat der Rückgang der Geburten zu einer Verkleinerung des Sockels geführt. Nach den Wirren des Zweiten Weltkrieges und einer zeitweisen Erhöhung der Geburtenrate in den 50er- und 60er-Jahren (Baby-Boom)⁷³ setzte ab Mitte der 60er-Jahre bis Anfang der 70er-Jahre ein Rückgang der Geburtenzahlen⁷⁴ ein, dieser Trend setzt sich auch bis zur Gegenwart fort. Gleichzeitig kam es zu einem signifikanten Anstieg der Lebenserwartung⁷⁵ und somit zu einer Verbreiterung der Spitze zu einer breiten Kuppe. Setzen sich die Tendenzen einer immer älter und gleichzeitig in ihrer Anzahl kleiner werdenden Gesellschaft fort, wird sich der Altersaufbau in der Zukunft als Urnenform darstellen lassen können. Die Ursachen des stattfindenden

⁷⁰ Vgl. Maas, P. et al (2015), S. 24.

⁷¹ Vgl. Fahrenscho, G., Hildmann P. W. (2006), S. 7.

⁷² Statistisches Bundesamt (2015a), S. 18.

⁷³ Baby-Boom bezeichnet eine Phase erhöhter Geburtenraten in Gesellschaften, zumeist stattfindend nach Kriegen oder anderen prägenden Krisen.

⁷⁴ Statistisches Bundesamt (2015a), S. 16.

⁷⁵ Die durchschnittliche Lebenserwartung im Deutschen Reich in den Jahren 1871 bis 1881 betrug für Frauen 38,4 Jahre und für Männer 35,6 Jahre. Nach den Ergebnissen der allgemeinen Sterbetafel 2010/2012 haben Frauen mittlerweile eine Lebenserwartung von 82,8 Jahren und Männer von 77,7 Jahren. Dies liegt vor allem an der deutlichen geringer gewordenen Sterblichkeit von Säuglingen und Kindern. Vgl. Statistisches Bundesamt (2015a), S. 34.

Alterungsprozesses der Gesellschaft sind die geringen Geburtenraten, der einhergehende Mangel der nachfolgenden Jugend und die immer höher werdende Lebenserwartung der Menschen. Das größte anteilmäßige Gewicht trägt hierbei das Geburtendefizit. Es ist zu zwei Dritteln am Alterungsprozess beteiligt.⁷⁶ Im Jahr 2013 lag die Geburtenziffer in Deutschland bei 1,4 Kindern pro Frau.⁷⁷ Um eine Stabilisierung der Bevölkerungszahlen zu erreichen, wären allerdings 2,1 Kinder pro Frau notwendig. Die Entwicklung der Geburtenziffer in Deutschland⁷⁸ hat dazu geführt, dass in den frühen 70-er Jahren erstmals ein Geburtendefizit entstanden ist. Dieses beträgt aktuell ca. 212.000 und wird sich nach aktuellen Vorausberechnungen auf etwa 500.000 im Jahr 2060 erhöhen.⁷⁹ Die zweite Ursache des Alterungsprozesses der deutschen Gesellschaft ist die Lebenserwartung der Menschen. Sie führt dazu, dass es neben der anteilmäßigen prozentualen Zunahme des Anteils älterer Menschen aufgrund des Geburtenrückgangs nun auch zu einem absoluten Anwachsen des Anteils jener älteren Jahrgänge kommt. Die Auswirkungen dieser Entwicklung sind tiefgreifender Natur: Die als Generationenvertrag⁸⁰ bekannte Vereinbarung, bei der Erwerbstätige die Rentenleistung für Menschen im Ruhestand erbringen, benötigt ein ausgeglichenes Verhältnis dieser beiden Gruppen. Einhergehend mit der beschriebenen Bevölkerungsentwicklung Deutschlands nimmt der Anteil der arbeitenden Beitragszahler aber immer mehr ab, der Anteil der Rentenbezieher allerdings zu. So kamen im Jahr 2000 auf 100 arbeitende Beitragszahler schon 42 Rentenbezieher, dieser Anteil wird bis zum Jahr 2050 auf 80 ansteigen.⁸¹ Eine Lösung in der deutschen Geschichte war, neben der schwer zu beeinflussenden und sich erst später und zeitversetzt auswirkenden Erhöhung der Geburtenzahlen, schon immer die Zuwanderung⁸². In den Prognosen einer durch das Bundesamt für Statistik durchgeführten Bevölkerungsvorausberechnung werden in Bezug auf Zuwanderung zwei Szenarien unterschieden. Zum einen ein Szenario mit einem langfristigen Wanderungssaldo von 100.000 und zum anderen eines mit 200.000 Personen jährlich.⁸³ Inwiefern diese Prognosen vor dem Hintergrund der im Jahre 2015 einsetzenden Flüchtlingskrise⁸⁴ der Realität entsprechen werden, ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht vorhersagbar. Dennoch kann der Bevölkerungsschwund nicht komplett durch Zuwanderung kompensiert werden. Unabhängig von der Frage nach den Qualifikationen der zu integrierenden Zuwanderungsgruppen ist die bereits entstandene Lücke rein quantitativ nicht zu schließen. Bei einer angenommenen schwachen Zuwanderung würde sich die Einwohnerzahl Deutschlands von 80,77 Millionen (2013) auf 67,56 Millionen (2060) und bei einer angenommenen starken Zuwanderung immer noch auf 73,08 Millionen (2060) verringern. Bei allen Prognosen ist aber nicht primär die Gesamteinwohnerzahl entscheidend, sondern das Verhältnis junger zu älterer Menschen. Die Bevölke-

⁷⁶ Vgl. Schmid, J., Hildmann P. W. (2006), S. 31 - 33.

⁷⁷ Vgl. Statistisches Bundesamt (2015a), S. 27.

⁷⁸ Statistisches Bundesamt (2012), S. 14.

⁷⁹ Vgl. Statistisches Bundesamt (2015a), S. 27.

⁸⁰ Der Generationenvertrag ist eine Vereinbarung zur Umlagefinanzierung in der gesetzlichen Rentenversicherung.

⁸¹ Vgl. Schmid, J. (2006), S. 41.

⁸² „Aufgrund des rasanten Wirtschaftswachstums kam es Mitte der 1950er-Jahre zu einem Arbeitskräftemangel. Die Bundesrepublik begann im Ausland Arbeitskräfte anzuwerben. Die Boomjahre der Anwerbung endeten 1973. Die Zuwanderung nahm nach der Wiedervereinigung stark ab.“ Seifert, W. (2012).

⁸³ Vgl. Statistisches Bundesamt (2015a), S. 8.

⁸⁴ Die Flüchtlingskrise wurde unter anderem durch den seit 2011 stattfindenden Bürgerkrieg in Syrien verursacht und führte zu einer stark erhöhten Anzahl von Asylantträgen in Deutschland. Vgl. Bundesamt für Migration und Flüchtlinge (2015), S. 4.

rungsgruppe der unter 20-Jährigen nimmt bei schwacher Zuwanderung von 14,68 Millionen (2013) auf 10,93 Millionen (2060) ab, bei starker Zuwanderung auf 11,99 Millionen (2060). Dies entspricht einem Minus von ca. 25 bzw. 18 %. In der Gruppe der 20 bis 67-Jährigen, die grundsätzlich den Anteil der arbeitenden Bevölkerung stellen, wird sich bei schwacher Zuwanderung ein Rückgang von 50,96 Millionen (2013) auf 36,08 Millionen (2060), bei starker Zuwanderung immer noch auf 39,79 Millionen (2060) einstellen. Hier entsteht ein Minus von ca. 29 bzw. 22 %. In der Gruppe der über 67-Jährigen hingegen wird trotz des Gesamtbevölkerungsrückgangs bei schwacher Zuwanderung ein Zuwachs von 15,13 Millionen (2013) auf 20,56 Millionen (2060) und bei starker Zuwanderung auf 21,30 Millionen (2060) erfolgen. Das entspricht einem Plus von 36⁸⁵ bzw. 41 %⁸⁶. Die Immobilienwirtschaft muss sich in Konsequenz auf die demografische Umstrukturierung der Gesellschaft einstellen, um den entstehenden Bedarf zu decken. Hierbei ist die Identifizierung der Anforderungen der unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen an nachhaltige Immobilien ein Schlüsselziel immobilienwirtschaftlicher Bestrebungen.

2.5 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden Ursachen und Konsequenzen gegenwärtiger Megatrends beschrieben. Dabei ist zu erwähnen, dass Megatrends immer einer Prognoseunsicherheit unterworfen sind, da stets der Versuch unternommen wird, zukünftige Ereignisse auf Basis vergangener Beobachtungen vorherzusagen. Das setzt neben der Wahl des passenden Prognosemodells aber voraus, dass grundlegende Rahmenbedingungen stabil bleiben und keine unerwarteten Ereignisse eintreten, die zu einer Instabilität des Systems führen würden. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass viele der gegenwärtigen Megatrends in Wechselwirkung zu dem Bereich der Immobilienwirtschaft stehen. Die hier genannten Megatrends erheben allerdings keinen Anspruch auf Vollständigkeit, da im Rahmen dieser Arbeit nur auf einen Teilbereich eingegangen werden kann⁸⁷. Weitere oft genannte Megatrends sind unter anderem Konnektivität⁸⁸, Sicherheit⁸⁹, Individualisierung⁹⁰, New Work⁹¹ und Silver Society⁹². Um die Risiken der prognostizierten Entwicklungen möglichst zu minimieren und die Chancen optimal zu nutzen, sind Strategien zu entwickeln und im nächsten Schritt auch anzuwenden. Eine dieser Strategien ist das „nachhaltige Bauen“, auf das im nächsten Kapitel explizit eingegangen wird.

⁸⁵ Statistisches Bundesamt (2015a), S. 45.

⁸⁶ Statistisches Bundesamt (2015a), S. 45.

⁸⁷ Weitergehende Informationen zu diesem Thema können in der Literatur gefunden werden. Vgl. Grömling, M., Haß, H.-J. (2009); Maas, P. et al (2015); zukunftsInstitut (2015).

⁸⁸ Unter Konnektivität wird die zunehmende Vernetzung und Digitalisierung der Menschheit verstanden.

⁸⁹ Minimierung der Risiken aufgrund von Naturkatastrophen, Krankheiten, Terror etc.

⁹⁰ Individualisierung beschreibt einen Lebensstil, der durch immer größere persönliche und berufliche Freiheiten gekennzeichnet ist.

⁹¹ New Work beschreibt den Wandel von der Industriegesellschaft zur Wissensgesellschaft und die daraus resultierenden Folgen, die eng mit dem Megatrend Individualisierung verknüpft sind: U.a. weichere Grenzen zwischen Berufs- und Privatleben und lebenslanges Lernen als zentraler Lebensinhalt.

⁹² Zusammen mit dem Megatrend demografischer Wandel beschreibt Silver Society die Veränderung der klassischen Altersrollen, die zu einer längeren Teilhabe der älteren Generation am Arbeitsleben führt.

3 Ganzheitliches nachhaltiges Bauen

3.1 Entwicklung und Definition der Nachhaltigkeit

Das Bewusstsein für das Thema der Nachhaltigkeit ist, wie im Kapitel 1.1 beschrieben, in den letzten Jahren rasant gestiegen, die Historie des Begriffes reicht allerdings wesentlich weiter in die Vergangenheit zurück. Entwickelt hat sich der Begriff „Nachhaltigkeit“ schon vor mehreren Jahrhunderten, die Ursprünge werden der sächsischen Forstwirtschaft zugeschrieben. Im 18. Jahrhundert kam es in Europa zur sogenannten Holzkrise⁹³, die zu einem breiten öffentlichen Diskurs über die Holznutzung und dem einhergehenden Holz-mangel führte. Im Zuge dieser Diskussionen verwendete Hans Carl von Carlowitz in seinem 1713 erschienenen Werk „Sylvicultura oeconomica“ erstmals den Begriff der „nachhaltenden Nutzung“⁹⁴. Nach dieser erstmaligen Verwendung des Begriffes in der Forstwirtschaft fand der Leitgedanke der Nachhaltigkeit Einzug in weitere Bereiche der Wirtschaft und Gesellschaft. In der französischen und englischen Sprache existierte zu dieser Zeit noch kein Begriff für Nachhaltigkeit, aufgrund der wachsenden Bedeutung wurden im Laufe des 19. Jahrhunderts aber Übersetzungen entwickelt. Im Französischen wurde die passende Übersetzung im Verb „soutenir“ gefunden, hieraus entwickelte sich die englische Bezeichnung „sustainable“.⁹⁵ Nachhaltigkeit ist somit keine neuzeitliche Erfindung, sondern hat seine Wurzeln schon im Zeitalter vor und während der europäischen Industrialisierung. Die Nutzung und Interpretation des Begriffes „Nachhaltigkeit“ ist vielfältig und nicht einheitlich. Um ein einheitliches Verständnis für die Bedeutung des Begriffes zu schaffen, ist eine Definition notwendig, die der weiteren Arbeit als Grundlage dient. Hierzu erfolgt im ersten Schritt eine Untersuchung geschichtlicher Definitionen und im zweiten Schritt die Festlegung für die vorliegende Arbeit.

Geschichtlich wurde der Begriff erstmals von Hans Carl von Carlowitz verwendet, als er in seinem Werk „Sylvicultura oeconomica“ das Prinzip erörterte, immer nur so viel Holz zu schlagen, wie durch eine planmäßige Bewirtschaftung wieder nachwachsen kann. Hierzu schreibt *Carlowitz*:

„Wo Schaden aus unterbliebener Arbeit kommt, da wächst der Menschen Armuth und Dürftigkeit. Es lässet sich auch der Anbau des Holzes nicht so schleunig wie der Acker-Bau tractiren; ... Wird derhalben die größte Kunst, Wissenschaft, Fleiß, und Einrichtung hiesiger Lande darinnen beruhen, wie eine sothane Conservation und Anbau des Holzes anzustellen, daß es eine continuirliche beständige und nachhaltige Nutzung gebe, weiln es eine unentbehrliche Sache ist, ohnewelche das Land in seinem Esse nicht bleiben mag.“⁹⁶

Neuzeitliche Relevanz erfuhr der Begriff der Nachhaltigkeit vor allem durch die von Meadows et al. 1972 im Auftrag des Club of Rome erstellte Studie „Die Grenzen des Wachstums“. Die Studie untersuchte die Wechselwirkungen zwischen den Faktoren Industrialisierung, Bevölkerungsentwicklung, Nahrungsmittelangebot, Rohstoffverfügbarkeit und Umweltzerstörung. Für dieses vereinfachte Modell wurden verschiedene Szenarien mit unterschiedlichen Ein-

⁹³ Vgl. Radkau, J. (1983), S. 513-543.

⁹⁴ Carlowitz, H. C. (1713), S. 105.

⁹⁵ Vgl. Aachener Stiftung Kathy Beys (2015a).

⁹⁶ Carlowitz, H. C. (1713), S. 105.

gangsparametern entwickelt, die als Grundlage für die durchgeführten Computersimulationen dienten. Die Ergebnisse der Simulationen waren fast immer ähnlich. Es wurde stets ein baldiges Erreichen der Wachstumsgrenzen auf der Erde prognostiziert, sollten sich die Trends der untersuchten Faktoren nicht grundlegend ändern.⁹⁷ Der Begriff der Nachhaltigkeit erfuhr dadurch eine Erweiterung von rein wirtschaftlichen Aspekten um eine ökologische Dimension. Die grundlegend negativen Erkenntnisse der Studie führten zu einer breiten gesellschaftlichen Kontroverse über den Umgang der Menschheit mit ihrer Umwelt und den zur Verfügung stehenden Ressourcen. Angefacht wurde die Diskussion vor allem durch die damaligen ökologischen Krisen, hervorzuheben sind dabei die Ölkrise der siebziger Jahre und das Waldsterben der achtziger Jahre des 20. Jahrhunderts.⁹⁸ Vor diesem Hintergrund befasste sich auch die Politik verstärkt mit dem Thema der Nachhaltigkeit. Dieser Prozess mündete im Abschlussbericht der durch die Vereinten Nationen im Jahr 1983 gegründeten Weltkommission für Umwelt und Entwicklung. Der Abschlussbericht ist heute bekannt als Brundtland-Bericht, benannt nach der Vorsitzenden Gro Harlem Brundtland, der damaligen Ministerpräsidentin von Norwegen. Wegweisend war die erstmals einheitliche Definition des Begriffes der „nachhaltigen Entwicklung“:

„Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.“⁹⁹

Der Brundtland-Bericht besaß einen starken Einfluss auf die weitere Entwicklungs- und Umweltpolitik und war zugleich einer der auslösenden Hauptfaktoren für den im Jahr 1992 stattgefundenen Weltgipfel in Rio de Janeiro. Der Weltgipfel gilt als Wegweiser, da in der verabschiedeten Deklaration über Umwelt und Entwicklung erstmals global die Notwendigkeit einer nachhaltigen Entwicklung als Grundlage für wirtschaftlichen Fortschritt anerkannt wurde. Zusätzlich wurden weitere Abkommen auf internationaler Ebene verabschiedet¹⁰⁰ und die Staaten im Rahmen der Agenda 21 dazu verpflichtet, die formulierten Nachhaltigkeitsziele auf nationaler Ebene zu planen und umzusetzen. Aufbauend auf den Beschlüssen des Weltgipfels in Rio de Janeiro, wurde 1997 in Kyoto ein Zusatzprotokoll erarbeitet, das erstmalig quantitative Emissionsbegrenzungs- oder Reduktionsverpflichtungen auf nationaler Ebene vorgegeben hat. In Deutschland wurde das Protokoll im Jahre 2002 von der Bundesregierung ratifiziert. Hierdurch wurde die Verpflichtung Deutschlands, seine Emissionen im Vergleich zum festgelegten Basisjahr um 8 % zu vermindern, im nationalen Recht verankert.¹⁰¹ Vollständig in Kraft treten konnte das Kyoto-Protokoll aufgrund des Widerstandes großer Emittenten, unter anderem der USA und Russland, erst nach Ratifizierung der russischen

⁹⁷ *We can thus say with some confidence that, under the assumption of no major change in the present system, population and industrial growth will certainly stop within the next century, at the latest.* Meadows, D. L. et al (1972), S.126.

⁹⁸ Vgl. El khouli, S.; John, V.; Zeumer, M. (2014), S. 13.

⁹⁹ United Nations (1987), S. 54.

¹⁰⁰ Hierbei sind vor allem die Klimaschutz-Konvention (Reduzierung des weltweiten CO₂-Ausstoßes bis 2050 um 60 %), die Biodiversitätskonvention (Schutz der biologischen Vielfalt), die Walddeklaration (Ziele und Maßnahmen zur nachhaltigen Entwicklung der Wälder) und die Konvention zur Bekämpfung der Wüstenbildung zu nennen.

¹⁰¹ Gesetz zu dem Protokoll von Kyoto vom 11. Dezember 1997 zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (Kyoto-Protokoll) (2002), S. 997.

Duma am 16.12.2005. Die USA haben das Kyoto-Protokoll bis heute nicht ratifiziert.¹⁰² Die Ergebnisse und Beschlüsse des Kyoto-Protokolls, der Weltgipfel¹⁰³ und der regelmäßig stattfindenden UN-Klimakonferenzen¹⁰⁴ bildeten in der Folgezeit die Grundlage für Deutschlands Verpflichtungen bezüglich des Klimaschutzes und der Entwicklung des Verständnisses für nachhaltige Ziele. Um sich innerhalb Deutschlands auf eine gemeinsame Definition zu einigen, wurden durch den Bundestag Enquete-Kommissionen eingesetzt. Für die Definition der Nachhaltigkeit von besonderer Bedeutung war die im Jahr 1995 eingesetzte Enquete-Kommission des 13. Deutschen Bundestages „Schutz des Menschen und der Umwelt – Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung“. Diese stellte als Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung drei relevante Dimensionen (ökologische, ökonomische und soziale Dimension) heraus.¹⁰⁵ In der Folgezeit wurden auf politischer Ebene Anstrengungen unternommen, eine nationale Nachhaltigkeitsstrategie zu entwickeln. Zu diesem Zweck wurde im Jahr 2001 der „Rat für Nachhaltige Entwicklung“ berufen. Dieser hat fortan die Bundesregierung in der Entwicklung und Umsetzung der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie beraten. Dieser Prozess mündete in der im Jahr 2002 durch die Bundesregierung verabschiedeten „Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie“. Ursprünglich wurden 21 Schlüsselindikatoren aus den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit festgelegt, durch deren regelmäßige Überprüfung mithilfe von Berichten¹⁰⁶ die Entwicklung der Nachhaltigkeit Deutschlands messbar gemacht wird.¹⁰⁷ Ein zentrales Ziel der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie ist die Senkung des Primärenergiebedarfs in Deutschland von 2008 bis 2020 um 20 %, bis

¹⁰² Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015b).

¹⁰³ Zehn Jahre nach Rio de Janeiro fand der Weltgipfel im südafrikanischen Johannesburg statt, bei dem die sogenannten Millenniumsziele beschlossen wurden. Hierbei handelt es sich um Entwicklungsziele für das Jahr 2015, unter anderem aus dem Bereich der ökologischen Nachhaltigkeit. Im Jahr 2012 fand der Weltgipfel erneut in Rio de Janeiro statt. Das Abschlussdokument „The Future we want“ wurde unter anderem von der EU und auch Deutschland sehr gemischt aufgenommen, da die Ergebnisse weit hinter den notwendig erscheinenden Zielen zurück geblieben sind.

¹⁰⁴ Als ein Durchbruch in der internationalen Klimapolitik wird die im Jahr 2015 stattgefundene 21. UN-Klimakonferenz in Paris bezeichnet, bei der eine Begrenzung der globalen Erderwärmung auf maximal 2°C, wenn möglich maximal 1,5°C, festgelegt worden ist. Vgl. United Nations (2015b), S. 22.

¹⁰⁵ „In Deutschland reift allmählich die Erkenntnis, daß mit dem Leitbild der nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung wichtige Entwicklungslinien auch „jenseits der ökologischen Dimension“ angesprochen werden. Aufgrund der komplexen Zusammenhänge zwischen den drei Dimensionen bzw. Sichtweisen von Ökologie, Ökonomie und Sozialem müssen sie integrativ behandelt werden. Dabei geht es - bildhaft gesprochen - nicht um die Zusammenführung dreier nebeneinander stehender Säulen, sondern um die Entwicklung einer dreidimensionalen Perspektive aus der Erfahrungswirklichkeit.“ Deutscher Bundestag (1998), S. 18.

¹⁰⁶ Alle vier Jahre werden Fortschrittsberichte durch die Bundesregierung veröffentlicht, die durch die alle zwei Jahre erscheinenden Indikatorenberichte des Statistischen Bundesamtes ergänzt werden.

¹⁰⁷ Die 21 Schlüsselindikatoren waren: Energie- und Rohstoffproduktivität, Emissionen der 6 Treibhausgase des Kyoto-Protokolls, Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch, Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche, Entwicklung der Bestände ausgewählter Tierarten, Finanzierungssaldo des Staatssektors, Investitionsquote, private und öffentliche Ausgaben für Forschung und Entwicklung, Ausbildungsabschlüsse der 25jährigen u. Zahl der Studienanfänger, Bruttoinlandsprodukt, Transportintensität u. Anteil der Bahn an der Güterverkehrsleistung, Anteil des ökologischen Landbaus und Gesamtbilanz Stickstoff-Überschuss, Schadstoffbelastung der Luft, Zufriedenheit mit der Gesundheit, Zahl der Wohnungseinbruchdiebstähle, Erwerbstätigenquote, Ganztagsbetreuungsangebote, Verhältnis der Bruttoverdienste von Frauen und Männern, Zahl der ausländischen Schulabgänger ohne Hauptschulabschluss, Ausgaben für die Entwicklungszusammenarbeit, Einfuhren der EU aus Entwicklungsländern. Vgl. Deutsche Bundesregierung (2002a), S. 22. Mit Fortschreibung der Indikatorenberichte wurden die Zuordnungen und Bezeichnungen der Indikatoren überarbeitet. Vgl. Kapitel 4.3.

2050 um 50 %, bei gleichzeitiger Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien auf 18 % (2020) beziehungsweise 60 % (2050).¹⁰⁸

3.2 Konzepte der Nachhaltigkeit

Zur Operationalisierung, also der Messbarmachung verschiedener quantitativer, aber auch qualitativer Anforderungen der Nachhaltigkeit wurden vielfältige Konzepte entwickelt (siehe Abb. 3). Das für die vorliegende Arbeit zugrunde gelegte Konzept stellt das Drei-Säulen-Modell dar, das gleichzeitig auch als Grundlage für die Entwicklung und Weiterentwicklung des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen dient. Es berücksichtigt die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit gleichrangig und gleichgewichtet.¹⁰⁹ Zur Begründung der Gleichrangigkeit existieren mehrere Argumentationsansätze. Ein Ansatz vertritt die Überzeugung, dass kommende Generationen einen Anspruch besitzen, der sich nicht nur aus einer rein ökologischen Sichtweise befriedigen lässt, da auch ökonomische, soziale und kulturelle Werte Mindestbedingungen eines würdigen Lebens darstellen. Ein weiterer Ansatz geht davon aus, dass die Belastbarkeit unserer Gesellschaften nicht nur durch ökologische Risiken überschritten werden kann, sondern auch durch ökonomische, soziale oder politische.¹¹⁰ Deshalb ist beim Drei-Säulen-Modell eine Substituierbarkeit zwischen den drei Dimensionen vorgesehen.

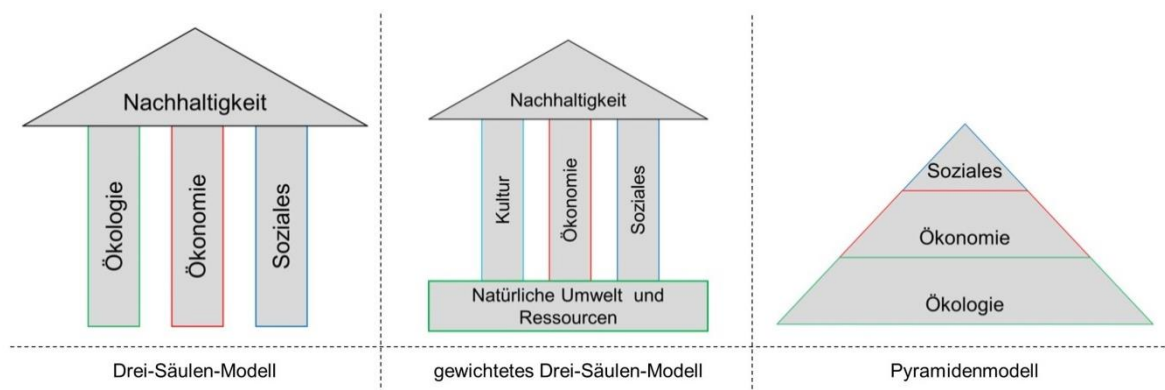


Abb. 3: Konzepte der Nachhaltigkeit¹¹¹

Für die drei Dimensionen dieses Modells lassen sich folgende Inhalte herleiten:¹¹²

- Die ökologische Dimension der Nachhaltigkeit stellt den Erhalt der natürlichen Ressourcen und der Umwelt in den Fokus ihrer Betrachtungen. Der Kerngedanke bezieht sich auf das Ziel, die Versorgung der Menschheit nicht mehr durch die Nutzung des vorhandenen Kapitals, in diesem Fall des Umweltvermögens mit seinen vorhandenen Ressourcen, si-

¹⁰⁸ Vgl. Deutsche Bundesregierung (2002), S. 29.

¹⁰⁹ Vgl. Renn, O. et al. (2007), S. 27-28; Vgl. Kopfmüller, J. et al. (2001), S. 48; Vgl. Grunwald, A., Kopfmüller, J. (2006), S. 41-52.

¹¹⁰ Vgl. Kopfmüller, J. et al. (2001), S. 48-49.

¹¹¹ Eigene Darstellung.

¹¹² Vgl. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2010), S.6.

herzustellen, sondern durch dessen Erträge. Maßnahmen zum Erreichen dieses Zieles können unter anderem die Verbesserung der Material- und Ressourcenproduktivität, Minimierung von Emissionen, Verringerung von Abfällen und Optimierung der Recyclingquoten sein.¹¹³

- Die ökonomische Dimension der Nachhaltigkeit fokussiert sich vor dem Hintergrund der Begrenztheit der vorhandenen Ressourcen auf eine Sicherstellung des persönlichen und gesellschaftlichen Unterhalts durch ein verantwortungsbewusstes und lebenszyklusorientiertes Wirtschaften.¹¹⁴
- Die soziale Dimension der Nachhaltigkeit zielt auf die generationenübergreifende gerechte Verteilung sozialer Grundgüter ab. Dazu gehören die Gesundheit und Grundversorgung der Menschheit sowie das Wohlbefinden durch die Erhöhung des Komforts und Verbesserung der Gestaltungsqualität.¹¹⁵

Basis aller Überlegungen bezüglich der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit ist deren lebenszyklusorientierte Ausrichtung. Als Lebenszyklus wird hierbei im Allgemeinen der Zeitraum vom Beginn (Geburt) einer Sache bis zu seinem Ende (Tod) bezeichnet.¹¹⁶ Auf ein Bauwerk übertragen können innerhalb des gesamten Lebenszyklus mehrere Phasen beschrieben werden (siehe Abb. 4).

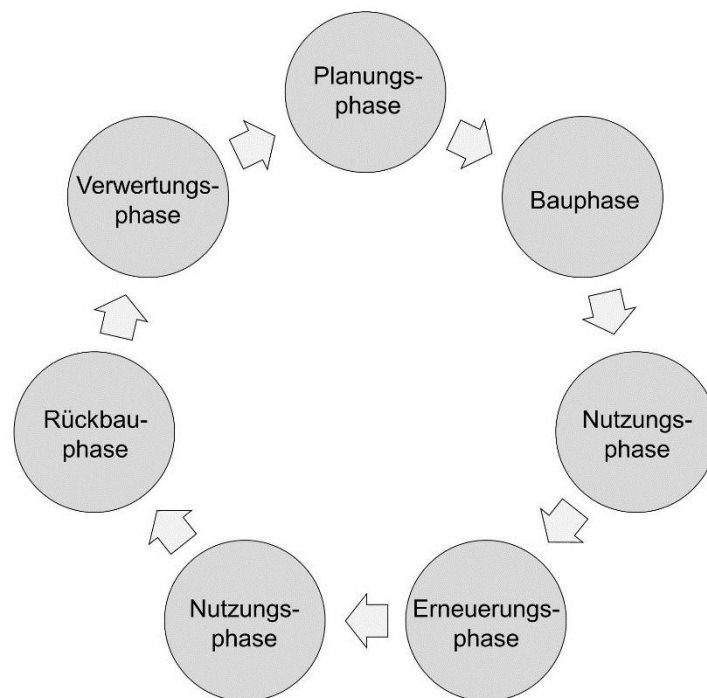


Abb. 4: Vereinfachte Darstellung des Lebenszyklus eines Bauwerks¹¹⁷

¹¹³ Vgl. Hardte, A., Prehn, M. (2001), S. 60.

¹¹⁴ Vgl. Gromer, C. (2008), S. 57-58.

¹¹⁵ Vgl. Gromer, C. (2008), S. 58.

¹¹⁶ Vgl. Rudloff, R. (2010), S. 8.

¹¹⁷ Eigene Darstellung in Anlehnung an Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015), S. 24 und Lützkendorf, T. (2007).

Zur Darstellung der Dimensionen der Nachhaltigkeit existieren zahlreiche weitere Konzepte.¹¹⁸ Nachfolgend werden zwei davon kurz beschrieben: Ein gängiges Konzept ist das Pyramidenmodell, oft auch als Ein-Säulen-Modell bezeichnet.¹¹⁹ Hierbei wird der ökologischen Dimension als Basis die größte Priorität zugewiesen, da die Überzeugung vertreten wird, dass die Befriedigung der Bedürfnisse der jetzigen und der folgenden Generationen nur erfolgen kann, wenn die Natur als Grundlage für alle weiteren Bestrebungen intakt und erhalten bleibt.¹²⁰ Die Aufteilung der anderen Ebenen der Pyramide hängen ebenfalls von den jeweiligen Sichtweisen ab. Kritisch zu betrachten ist die dominierende Ausrichtung zur ökologischen Dimension, da die Wechselwirkungen zu den anderen Dimensionen nicht ausreichend gewürdigt werden. So kann beispielsweise die Frage, ob ökologisch wertvolle Maßnahmen realisiert werden sollen, die allerdings zu sozialem Unmut führen würden, nicht ausreichend beantwortet werden. Kritiker der Gleichsetzung und Austauschbarkeit der Dimensionen haben das Drei-Säulen-Modell zum gewichteten Drei-Säulen-Säulenmodell weiterentwickelt.¹²¹ Die ökologische Dimension ist keine Säule mehr und wurde durch die kulturelle Dimension ersetzt. Stattdessen bilden die natürliche Umwelt und die vorhandenen Ressourcen die Basis für die drei Säulen.

3.3 Ganzheitlichkeit

Der Begriff „Ganzheitlichkeit“ erfährt aktuell ebenfalls eine immer größere Popularität und berührt dabei unterschiedliche Bereiche aus Gesellschaft und Wissenschaft. Ganzheitlichkeit ist dabei stets positiv belegt und scheint ein effektives Hilfsmittel zu sein, widersprüchliche Perspektiven zu vereinen und somit zur Lösung verschiedener Problemstellungen beizutragen. Trotz der teilweise inflationären Verwendung des Begriffes zeichnet sich dieser zumeist durch seinen Mangel an Transparenz und klarer Definition aus.¹²² Daher ist es wichtig, den Begriff zu konkretisieren und operationalisieren und ihn eindeutig zu beschreiben. Der *Duden* beschreibt das Adjektiv „ganzheitlich“ folgendermaßen:

*„auf eine Ganzheit bezogen; über einzelne Fächer o. Ä. hinausgreifend und so einen größeren Zusammenhang darstellend“.*¹²³

Dies stellt eine sehr allgemeine Definition dar, die allerdings bereits darauf hinweist, über einzelne Fächer, zum Beispiel bestehende Bewertungs- und Zertifizierungssysteme, hinaus zu blicken und diese bei Bedarf sinnvoll zu modifizieren oder zu ergänzen. *Stier* unterscheidet in ihrer Arbeit ganzheitliches von nichtganzheitlichem Denken durch die der Ganzheitlichkeit innewohnende Bestrebung, *„möglichst alle zweckrelevanten Prozessvariablen, auch bislang vernachlässigte oder nicht gewußte [zu] berücksichtigen.“*¹²⁴ *Schwarz, Büllesbach, Thieking* definieren Ganzheitlichkeit im Bereich des nachhaltigen Bauens als Verständnis,

¹¹⁸ Z.B. Nachhaltigkeitstrichter, Nachhaltigkeitsdreieck, Zauberscheiben der Nachhaltigkeit etc.; Vgl. Aachener Stiftung Kathy Beys (2015b).

¹¹⁹ Vgl. Renn, O. et al. (2007), S. 27-28; Vgl. Grunwald, A., Kopfmüller, J. (2006), S. 41-52.

¹²⁰ Vgl. Kopfmüller, J. et al. (2001), S. 48.

¹²¹ Vgl. Stahlmann, P. V. (2008), S. 61.

¹²² Vgl. Stier, G. (2002), S. 1-6.

¹²³ Bibliographisches Institut GmbH (2016a).

¹²⁴ Stier, G. (2002), S. 401.

Immobilien mit oder insbesondere auch ohne die Anwendung eines entsprechenden Bewertungs- oder Zertifizierungssystems zu entwickeln, planen, bauen und betreiben. Dabei ist die lebenszyklusorientierte Ausprägung Grundmerkmal der Ganzheitlichkeit. Diese soll dazu beitragen, dass Aspekte der Nachhaltigkeit in allen wichtigen Prozessphasen der Immobilienentwicklung in die operative Ebene der Immobilienentwickler integriert werden.¹²⁵ Ganzheitlichkeit bedeutet in diesem Kontext, dass eine Betrachtung einzelner losgelöster Aspekte der Nachhaltigkeit nicht zielführend ist, sondern stets der zugrunde liegende Prozess in seiner Ganzheit zu erfassen, bewerten und optimieren ist.¹²⁶ Die Anwendung eines vorhandenen Bewertungs- oder Zertifizierungssystems führt also nicht zwingend zu einer ganzheitlichen Nachhaltigkeit. Deshalb soll sich das im Rahmen dieser Arbeit zu entwickelnde Verfahren nicht nur auf die inhaltlichen und strukturellen Vorgaben bestehender Systeme stützen, sondern diese um weitere Aspekte sinnvoll ergänzen.

¹²⁵ Vgl. Schwarz, J., Büllsbach, J., Thieking, A. (2013), S. 131.

¹²⁶ Vgl. Lehmkühler, U. (2009), S. 25-26.

4 Der öffentliche Bauherr und das nachhaltige Bauen

4.1 Der öffentliche Bauherr

Der Bauherr, in privatrechtlichen Regelwerken Auftraggeber genannt, ist der entscheidende Beteiligte am Bauprozess, da er die grundsätzlichen unternehmerischen Entscheidungen für oder gegen die Realisierung einer Baumaßnahme trifft. Dennoch existiert für ihn in den unterschiedlichen Regelwerken keine allgemeingültige Definition.¹²⁷ Der Begriff „Bauherr“ wird unter anderem in den Bauordnungen der Länder erläutert. Exemplarisch definiert der Artikel 56 der Bayerischen Bauordnung (BayBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 04. August 1997¹²⁸ den Begriff des Bauherrn wie folgt:

„Bauherr ist, wer auf seine Verantwortung eine bauliche Anlage vorbereitet oder ausführt oder vorbereiten oder ausführen läßt. Der Bauherr hat zur Vorbereitung und Ausführung eines genehmigungspflichtigen Vorhabens geeignete Entwurfsverfasser (Art. 57) und geeignete Unternehmer (Art. 58) zu bestellen. Ihm obliegen auch die nach den öffentlich-rechtlichen Vorschriften erforderlichen Anträge, Vorlagen und Anzeigen an die Bauaufsichtsbehörde; er kann diese Aufgaben dem Entwurfsverfasser übertragen.“

Eine weitere ingenieurökonomische Definition des Begriffes liefert Pfarr:

„Bauherr ist derjenige, der selbst oder durch Dritte ein Bauvorhaben im eigenen Namen und auf eigene Verantwortung für eigene oder fremde Rechnung erstellen lässt, meist aber nicht immer Eigentümer des Grundstücks ist. Zur Erfüllung des Regelatbestandes gehört jedoch weder das Bauen auf eigenem Grundstück noch das Bauen auf eigene Rechnung, somit ist auch Bauherr, wer auf fremdem Grundstück und für fremde Rechnung baut. Die Bauherren-Eigenschaft erhält man also nicht durch das Eigentum am Grund und Boden, sondern durch die Herrschaft über Ursache und Vollzug des Bauens, woran sich rechtsverbindliche Tatbestände und Rechtsfolgen knüpfen.“¹²⁹

Abhängig von der jeweiligen Rechts- und Organisationsform erfolgt eine Einteilung in die Kategorie der öffentlichen beziehungsweise nichtöffentlichen Bauherren. Diese unterscheiden sich vor allem in Bezug auf ihre jeweiligen Zielsetzungen: während der nichtöffentliche Bauherr in der Regel das Ziel der Gewinnmaximierung verfolgt¹³⁰, verwaltet und verwendet der öffentliche Bauherr das Geld der Steuerzahler treuhänderisch und hat daher den Anspruch an sich selbst, einen möglichst hohen Nutzen für die Allgemeinheit zu erwirtschaften.¹³¹ Primäres Ziel öffentlicher Bauherren ist es, den gesellschaftlichen Verpflichtungen zum Schutz eines wirtschaftlich sicheren Umfeldes, eines gesunden Sozialgefüges und einer intakten Umwelt nachzukommen.¹³² Das Erzielen einer Rendite ist kein Ziel des öffentlichen

¹²⁷ Gralla, M. (2011), S. 9-10.

¹²⁸ In der aktuellen Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2007 mit letzter Änderung vom 24. Juli 2015 liefert die Bayerische Bauordnung hingegen keine Definition des Begriffes „Bauherr“.

¹²⁹ Pfarr, K. (1984), S. 99.

¹³⁰ Vgl. Klatt, J. P. (2011), S. 65.

¹³¹ Vgl. Schriek, T. (2002), S. 23.

¹³² Vgl. Friedemann, T., Büchner, G. (2010).

Bauherrn, außerdem besteht keine finanzielle Obergrenze, deren Überschreitung zu seiner Illiquidität führen würde.¹³³ Dennoch hat der öffentliche Bauherr stets die Gebote der Sparsamkeit und Wirtschaftlichkeit zu beachten, die unter anderem in der Bundeshaushaltsordnung (BHO) und im Gesetz über die Grundsätze des Haushaltsrechts des Bundes und der Länder (HGrG) verankert sind. Für die weitere Arbeit wird der Begriff des öffentlichen Bauherrn für jenen Personenkreis angewendet, der im §98 des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) genannt wird. Öffentliche Bauherren sind im Sinne dieses Gesetzes:

*„Gebietskörperschaften sowie deren Sondervermögen und andere juristische Personen des öffentlichen und privaten Rechts, die zu dem besonderen Zweck gegründet wurden, im Allgemeininteresse liegende Aufgaben nichtgewerblicher Art zu erfüllen. [...]“*¹³⁴

Zu den maßgebenden Gebietskörperschaften in Deutschland zählen einerseits der Gesamtstaat Bundesrepublik Deutschland (Bund), die dazugehörigen Gliedstaaten (Länder) sowie die nachfolgenden Gemeinden und Gemeindeverbände. Weiterhin werden Sondervermögen den öffentlichen Auftraggebern zugeordnet, sofern sie über eine eigene Rechtspersönlichkeit verfügen. Innerhalb der Gruppe der juristischen Personen wird zwischen jenen unterschieden, die dem öffentlichen oder privaten Recht entspringen. Juristische Personen des öffentlichen Rechts sind Körperschaften (wissenschaftliche Hochschulen, verfasste Studentenschaften, berufsständische Vereinigungen) sowie Anstalten und Stiftungen (rechtsfähige Bundesanstalten, Versorgungsanstalten, Studentenhilfswerke sowie Kultur-, Wohlfahrts- und Hilfsstiftungen) und übernehmen teilweise staatliche Aufgaben. Juristische Personen des Privatrechts hingegen unterliegen der staatlichen Kontrolle und übernehmen im Allgemeininteresse liegende Tätigkeiten nichtgewerblicher Art. Dazu gehören unter anderem Einrichtungen des Gesundheitswesens (Krankenhäuser und Forschungseinrichtungen), kulturelle Einrichtungen (öffentliche Bühnen, Orchester, Museen), Sport-, Bildungs- und Versorgungseinrichtungen.¹³⁵ Die Anzahl der öffentlichen Bauherren ist beachtlich, was beispielsweise der Blick auf die Verwaltungsgliederung Deutschlands verdeutlicht. So ist die Verwaltungsgliederung seit der deutschen Wiedervereinigung zwar stetig kompakter geworden, allerdings existieren im Bundesgebiet aktuell immer noch 402 Landkreise und kreisfreie Städte sowie 11.116 Gemeinden.¹³⁶ Aufgrund des hohen Marktanteils öffentlicher Bauvorhaben, vor allem in strukturschwächeren Regionen Deutschlands, besitzen öffentliche Bauherren einen großen Einfluss auf den Markt und seine weitere Entwicklung.¹³⁷ Bauaufgaben des Bundes¹³⁸, insbesondere der Bundesregierung sowie der Verfassungsorgane und Ministerien, fallen in den Zuständigkeitsbereich des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Weiterhin ist das BBR auch verantwortlich für Baumaßnahmen des Bundes im Ausland. Der Bund kann bei Bedarf Bauaufgaben an die Bauverwaltungen der Länder beziehungsweise

¹³³ Vgl. Gralla, M. (1999), S. 33.

¹³⁴ Weiterhin gelten §98 Nr. 3 bis 6. Vgl. Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen – GWB (1998).

¹³⁵ Vgl. Crass, N. (2004), S. 60-67.

¹³⁶ Statistisches Bundesamt (2015c), S. 29.

¹³⁷ Vgl. Beckers, T., Edquist, L. E., Zimmermann, T. (2013), S. 11-12.

¹³⁸ Bauaufgaben des Bundes als Teilmenge öffentlicher Bauaufgaben sollen gemäß der Abgrenzung in Kapitel 1.3 die Grundlage für die prozessualen Betrachtungen der vorliegenden Arbeit bilden, weshalb diese in den folgenden Abschnitten vertieft dargestellt werden.

Gemeinden delegieren.¹³⁹ Bei der Durchführung jener Bauaufgaben müssen die Bauverwaltungen von Bund und Ländern die „Richtlinien für die Bauaufgaben des Bundes“ (RBBau) beziehungsweise „Richtlinien für die Bauaufgaben der Länder“ (RLBau) anwenden. Kommunen können diese Verwaltungsvorschriften auf freiwilliger Basis anwenden.¹⁴⁰ Die RBBau beschreibt die Organisation der Bauverwaltungen wie folgt:

„Diese Bauverwaltungen des Bundes und der Länder sind als fachkundige Organe der öffentlichen Hand für die ordnungsgemäße Erfüllung der im öffentlichen Interesse durchzuführenden staatlichen Bauaufgaben des Bundes zuständig. Dementsprechend haben sie alle Aufgaben des staatlichen Bauens des Bundes, insbesondere die der Leitung, der Koordinierung und der Steuerung, wahrzunehmen. Sie vergeben Leistungen [...], bleiben [...] jedoch [...] für die ordnungsgemäße Erledigung der Bauaufgaben verantwortlich. Die Verantwortung der Bauverwaltungen ist vor allem begründet durch die haushaltsrechtlichen Vorschriften [...]. Bei der Durchführung der Bauaufgaben hat die Bauverwaltung die Einhaltung der öffentlich-rechtlichen Vorschriften auf der Grundlage der jeweiligen Bundes- und Ländergesetze sicherzustellen. [...]“¹⁴¹

Die Bauverwaltungen des Bundes und der Länder sind bei der Wahrnehmung ihrer Pflichten sehr stark an die maßgebenden Vorschriften und Regelwerke gebunden. Neben den bereits genannten Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes und der Länder (RBBau bzw. RLBau) sind diesbezüglich unter anderem die Richtlinien für Planungswettbewerbe (RPW), die Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI), die diversen Vergabeordnungen (VOF, VOB, VOL)¹⁴² und das Vergabehandbuch für die Durchführung von Bauvorhaben des Bundes im Zuständigkeitsbereich der Finanzbauverwaltungen (VHB) zu nennen.¹⁴³ Neben der Festlegung der Organisation öffentlicher Baumaßnahmen können diesen Verwaltungsvorschriften ebenfalls Informationen zum Umgang mit nachhaltigkeitsbezogenen Zielsetzungen entnommen werden.

4.2 Immobilienwirtschaftliche Bedeutung öffentlicher Bauherren¹⁴⁴

Die Immobilienwirtschaft ist ein Wirtschaftszweig, der sich mit der Beschaffung, Produktion, Vermietung / Verkauf und Verwaltung von Immobilien beschäftigt.¹⁴⁵ Der zentrale Gegenstand dieses Wirtschaftszweiges, die Immobilie, zeichnet sich dabei unter anderem durch seine Immobilität, Heterogenität, die Höhe des Investitionsvolumens und der Projektentwick-

¹³⁹ Vgl. Kalusche, W. (2012), S. 48.

¹⁴⁰ Vgl. Wirth, A., Würfele, F., Broocks, S. (2004), S. 76.

¹⁴¹ Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018e), S. 14-15.

¹⁴² Bundestag und Bundesrat haben am 17. und 18. Dezember 2015 das Vergaberechtsmodernisierungsgesetz (VergRModG) beschlossen, das die Vergabe öffentlicher Aufträge neu regelt. Das Gesetz gilt seit dem 18. April 2016 und sieht unter anderem den Wegfall der VOF und VOL/A bei EU-weiten Vergabeverfahren vor. Die notwendigen Regelungen werden zukünftig in der Verordnung über die Vergabe öffentlicher Aufträge (VgV) und dem Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) geregelt. Vgl. Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen – GWB (1998).

¹⁴³ Vgl. Kalusche, W. (2012), S. 51.

¹⁴⁴ Teile des Kapitels 4.2 wurden vom Verfasser in Schwarz, J., Johnen, D., Koschlik, M. (2019) veröffentlicht.

¹⁴⁵ Vgl. Alda, W., Hirschner, J., Reichelt, J. (2014), S. 18.

lungs- sowie Nutzungsdauer aus.¹⁴⁶ Weiterhin können Immobilien stets aus unterschiedlichen Perspektiven heraus beschrieben werden. Weit verbreitet sind hierbei ingenieurwissenschaftliche, rechtliche oder ökonomische Ansätze.¹⁴⁷ Unter Beachtung der verschiedenen Ansätze definieren *Bone-Winkel et al* den Begriff „Immobilie“ wie folgt:

*"Immobilien sind Wirtschaftsgüter, die aus unbebauten Grundstücken oder bebauten Grundstücken mit dazugehörigen Gebäuden und Außenanlagen bestehen. Sie werden von Menschen im Rahmen physisch-technischer, rechtlicher, wirtschaftlicher und zeitlicher Grenzen für Produktions-, Handels-, Dienstleistungs- und Konsumzwecke genutzt."*¹⁴⁸

Die Immobilienwirtschaft stellt in jeder Volkswirtschaft einen bedeutenden Wirtschaftszweig dar, dessen Definition und Abgrenzung zu anderen Wirtschaftszweigen aufgrund der Vielfältigkeit der immobilienbezogenen Tätigkeiten nicht klar geregelt ist.¹⁴⁹ Vor diesem Hintergrund definiert das Statistische Bundesamt den Begriff „Immobilienwirtschaft“ für Hoch- und Tiefbauten als Summe der Teilbereiche Bewirtschaftung, Baugewerbe, Immobilienvermögen und Finanzierungsdienstleistungen (siehe Abb. 5).

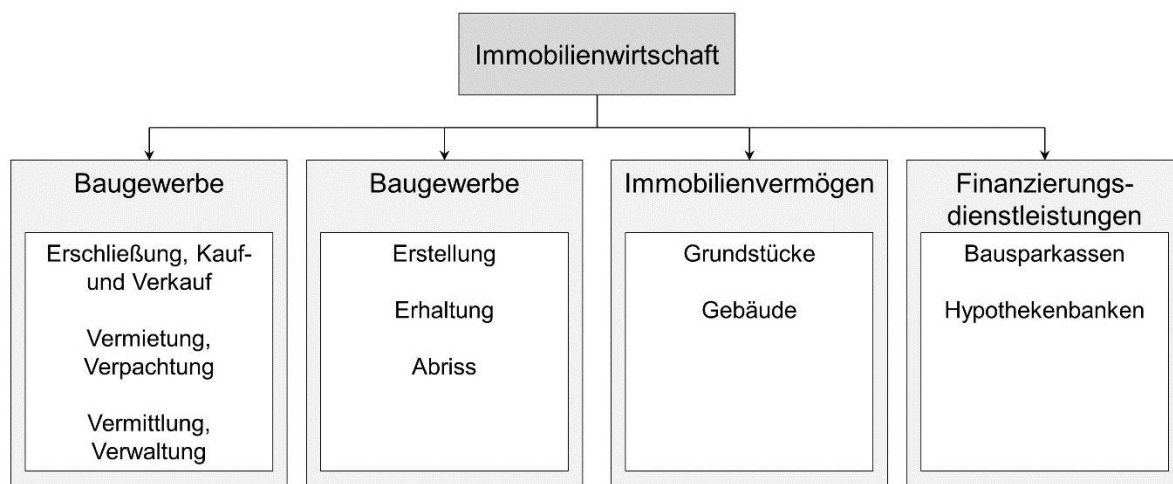


Abb. 5: Definition der Immobilienwirtschaft¹⁵⁰

Innerhalb der Gesamtheit der Immobilienwirtschaft in Deutschland nehmen öffentliche Bauherren eine besondere Rolle ein. So betrug im Jahr 2015 das Bauvolumen öffentlicher Bauherren 45,45 Mrd. Euro, was am Gesamtbauvolumen einen Anteil von 13,5 % ergibt. Dem gegenüber stehen die Bauvolumina des nichtöffentlichen Wohnungsbaus (189,16 Mrd. Euro bzw. 56,4 %) und Wirtschaftsbaus (100,88 Mrd. Euro bzw. 30,1 %).¹⁵¹ Doch nicht der Anteil öffentlicher Baumaßnahmen am Gesamtbauvolumen ist entscheidend für die besondere Rol-

¹⁴⁶ Vgl. Bone-Winkel, S., Schulte, K.-W., Focke, C. (2008), S. 17.

¹⁴⁷ Vgl. Bone-Winkel, S., Schulte, K.-W., Focke, C. (2008), S. 7-10.

¹⁴⁸ Bone-Winkel, S., Schulte, K.-W., Focke, C. (2008), S. 16.

¹⁴⁹ Vgl. Voigtländer, M. et al (2013), S. 1.

¹⁵⁰ Statistisches Bundesamt (2007), S. 10.

¹⁵¹ DIW Berlin (2016), S. 13.

le öffentlicher Bauherren, sondern die Vorbildfunktion, die von ihnen ausgeht.¹⁵² So wird der nichtöffentliche Wohnungs- und Wirtschaftsbau maßgebend von den Impulsen, die von öffentlichen Bauherren ausgehen, beeinflusst. Ziele des nachhaltigen Bauens, die über ökonomische Optimierungen hinausgehen, erfahren bei nichtöffentlichen Bauherren, die diese Ziele auf freiwilliger Basis verfolgen können, unter Umständen erst dann Aufmerksamkeit und Akzeptanz, wenn sich der Staat selber zur Durchsetzung selbiger verpflichtet und in hohem Maße engagiert. Ein öffentlicher Bauherr, der sich nicht für die Erfüllung erhöhter Anforderungen selbstverpflichtet, scheint von der Bedeutung der Ziele des nachhaltigen Bauens nicht überzeugt zu sein und kann somit auch keine Sogwirkung für nichtöffentliche Bauherren erzeugen. Potenziale der nichtöffentlichen Baumaßnahmen werden somit nicht genutzt. Ebenso könnten mögliche Synergieeffekte, die durch die unterschiedlichen Akteure aktiviert werden könnten, zum Beispiel im Bereich der Forschung und Entwicklung neuer Systeme zur Verbesserung der Nachhaltigkeit, nicht genutzt werden. Aus diesen Gründen ist es zwingend erforderlich, dass sich öffentliche Bauherren ihrer Vorbildfunktion bewusst werden, die weit über ihren Anteil am Gesamtbauvolumen hinausgeht, und die politisch formulierten Ziele der Nachhaltigkeit, die in der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie Deutschlands definiert werden, im Rahmen ihrer Bautätigkeiten bestmöglich umsetzen. Ab den 2000er Jahren wurden in Deutschland der gesamte Themenkomplex des nachhaltigen Bauens auf vielfältige Weise theoretisch beschrieben und Methoden zur Integration und Bewertung der Zielsetzungen entwickelt.¹⁵³ Zwar wird der Nachhaltigkeit generell eine hohe Bedeutung zugemessen¹⁵⁴, allerdings haben sich vor allem bei der Umsetzung des Ziels Herausforderungen ergeben. Für den Bereich des öffentlichen Bauens ergibt sich bisher unter anderem das Kernproblem, dass aufgrund der gegenwärtigen Vergabep Praxis nachhaltigkeitsbezogene Qualitätsaspekte, vor allem der Lebenszykluskonzept, nur unzureichend beachtet werden. Lösungsansätze, die erst im Verlauf des Lebenszyklus eines Bauwerks ihre Vorteile zur Geltung bringen könnten, werden so aufgrund der gängigen Praxis, stets das billigste Angebot auszuwählen, selten berücksichtigt.¹⁵⁵ Aktuell zeichnet sich auf europäischer Ebene ab, dass das Vergaberecht reformiert werden soll, indem es zukünftig zusätzlich auf Ziele der Nachhaltigkeit abzielt. So beinhaltet das neue Legislativpaket Vergaberecht der EU unter anderem eine Modernisierung der Richtlinie über die öffentliche Auftragsvergabe. Nach Artikel 67 Abs. 2 der neuen Vergaberichtlinie 2014/24/EU, die bis zum 18.04.2016 in nationales Recht umzusetzen war, ergibt sich aus Sicht des öffentlichen Auftraggebers das wirtschaftlich günstigste Angebot auf Grundlage der Bewertung qualitativer, umweltbezogener und sozialer Aspekte. In Verbindung mit Artikel 68 der Vergaberichtlinie 2014/24/EU, der methodischen Beschreibung einer möglichen Lebenszykluskostenberechnung, wird deutlich, dass in Zukunft bei der Beschaffung von Bauleistungen durch den öffentlichen Auftraggeber nicht nur deren reine Beschaffungskosten berücksichtigt werden sollen, sondern auch interne und externe Lebenszykluskosten sowie ökologische und soziale Aspekte. Die praktische Umsetzung dieses

¹⁵² Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015), S. 11.

¹⁵³ Vgl. hierzu die Ausführungen zur Entstehung nationaler Bewertungs- und Zertifizierungssysteme in Kapitel 5.2.1.

¹⁵⁴ In einer im Jahr 2014 durchgeführten Befragung der TU Dortmund gaben 69 % der befragten Unternehmen an, dass sie der Nachhaltigkeit eine wichtige oder sogar sehr wichtige Bedeutung zumessen. Vgl. Wicke, D., Hofmann, S. (2015), S. 7.

¹⁵⁵ Vgl. Balck, H. (2012), S. 8 ff.

Zieles ist Gegenstand gegenwärtiger Forschung.¹⁵⁶ Aber auch nichtöffentliche Bauherren, die als Bauträger fungieren, priorisieren in der Regel ökonomische Ziele vor allen weiteren Zielen des nachhaltigen Bauens. Ausgenommen hiervon sind Bauherren, die nach Abschluss ihrer Baumaßnahmen als Bestandhalter die Gebäude weiternutzen und somit auch im Eigeninteresse über den ökonomischen Horizont hinausgehende Aspekte berücksichtigen. Die politischen Ziele der Nachhaltigkeit wurden in Deutschland innerhalb einer Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie formuliert und zusammengefasst. Diese Strategie wird im nachfolgenden Kapitel erläutert.

4.3 Nachhaltigkeitsziele Deutschlands und gesetzliche Bestimmungen¹⁵⁷

Die im Jahr 2002 durch die Bundesregierung beschlossene nationale Nachhaltigkeitsstrategie Deutschlands formuliert erstmals konkrete und dadurch quantifizierbare Handlungsziele, die in regelmäßigen Abständen von zwei Jahren durch sogenannte Fortschrittsberichte bzw. Indikatorenberichte hinsichtlich ihrer Entwicklung überprüft werden. Die verwendeten Indikatoren werden einerseits gemessen, um Trends aufzuzeigen, andererseits werden sie ständig dahingehend überprüft, ob sie plausibel und sinnvoll sind oder ob sie gegebenenfalls optimiert werden müssen. So führen zum Beispiel Schäden, die durch Umwelteinflüsse entstehen (z.B. durch Sturm, Hochwasser, Hitze etc.), zu erhöhten Reparatur- oder Gesundheitskosten, was wiederum ein erhöhtes Bruttoinlandsprodukt zur Folge hat. Somit führt ein negativer Einfluss, der unter anderem durch den Indikator „Senkung der sechs Treibhausgasemissionen“ bewertet wird, zur positiven Bewertung eines anderen Indikators. Das Herausrechnen solcher widersprüchlichen Treiber aus dem Bruttoinlandsprodukt, um die Bewertung anhand eines „Nettoinlandsprodukts“ vorzunehmen, wird aktuell innerhalb einer Arbeitsgruppe untersucht, die gleichzeitig mit der ständigen Überprüfung aller definierten Indikatoren beauftragt ist.¹⁵⁸ In der aktuellen Überarbeitung sind 38 Indikatorenbereiche definiert.¹⁵⁹ 15 davon verfügen über einen direkten Einfluss auf die Immobilienwirtschaft oder werden selbst durch diese beeinflusst.¹⁶⁰

Nachfolgend werden exemplarisch vier für die Immobilienwirtschaft besonders wichtige Indikatorenbereiche vorgestellt, einschließlich der Gesetze, die zur jeweiligen Zielerreichung beitragen sollen.

Klimaschutz: Treibhausgasemissionen

Um dem Klimawandel entgegenzuwirken und die im Kyoto-Protokoll Verpflichtungen einzuhalten, hat sich Deutschland verpflichtet, die Emissionen der sechs im Kyoto-Protokoll ge-

¹⁵⁶ Vgl. Schwarz, J., Händler, A., Koschlik, M. (2017) in Verbindung mit der Richtlinie 2014/24/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 über die öffentliche Auftragsvergabe und zur Aufhebung der Richtlinie 2004/18/EG (Text von Bedeutung für den EWR) (2014), S. 134 ff. Vgl. Kapitel 8.3.2.

¹⁵⁷ Teile des Kapitels 4.3 wurden vom Verfasser in Schwarz, J., Johnen, D., Koschlik, M. (2019) veröffentlicht.

¹⁵⁸ Vgl. Lehmann, H., Lünenbürger, B., Penn-Bressel, G. (2010), S. 303.

¹⁵⁹ Stand: Indikatorenbericht 2016. Statistisches Bundesamt (2017), S. 5.

¹⁶⁰ Bei den 15 Indikatorenbereichen handelt es sich um: Gesundheit und Ernährung, Luftbelastung, Gewässerqualität, Ressourcenschonung (Energie und Rohstoffe), Erneuerbare Energien, Flächeninanspruchnahme, Mobilität, Bezahlbarer Wohnraum, Nachhaltiger Konsum, Nachhaltige Produktion, Klimaschutz, Artenvielfalt, Ökosysteme, Wälder. Vgl. Statistisches Bundesamt (2017).

nannten Treibhausgase¹⁶¹ im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2012 gegenüber dem Basisjahr 1990 um 21 % zu verringern. Dieses Ziel wurde erreicht. Weiterhin hat sich die Bundesregierung zusätzlich das Ziel gesetzt, bis 2020 eine Reduzierung von 40 % unter den Stand von 1990 zu erreichen, bis zum Jahr 2050 sogar eine Reduzierung um 80 bis 95 %.¹⁶² Diese Ziele sind bei der gegenwärtigen Entwicklung aber ohne zusätzliche Anstrengungen nicht erreichbar. Ungefähr 50 % der Treibhausgasreduzierungen bis 2012 erfolgten in den ersten 5 Jahren der 1990er Jahre, was mit der Stilllegung vieler Betriebe in den neuen Bundesländern im Zuge der „Wende“ begründet wird. Seit 2012 steigen die Treibhausgasemissionen aufgrund der vermehrten Nutzung von fossilen Brennstoffen zur Stromproduktion sogar wieder leicht an. In einer im September 2017 veröffentlichten Studie¹⁶³ wurde ermittelt, dass die gesetzten Ziele bis 2020 nicht erreicht werden können. Im Klimaschutzbericht 2017 erläutert die Bundesregierung hingegen, dass die im Winter 2014 beschlossenen Maßnahmen des „Aktionsprogramms Klimaschutz 2020“ zu wirken beginnen und einen „*nicht unerheblichen Beitrag zur Schließung der Lücke*“ beitragen werden.¹⁶⁴ Das Erreichen der Ziele für das Jahr 2020 ist auch deshalb von großer Bedeutung, um die Langfristziele für das Jahr 2050 zu erreichen.

Erneuerbare Energien: Anteil erneuerbarer Energien

Die Nutzung erneuerbarer Energieträger trägt zur Schonung der begrenzt vorhandenen fossilen Energieträger bei, die im Sinne der Generationengerechtigkeit auch zukünftigen Generationen erhalten bleiben sollen. Gleichzeitig werden die energetisch bedingten Emissionen verringert und dadurch das Ausmaß des Klimawandels begrenzt. Der deshalb durch die Bundesregierung vorangetriebene Ausbau erneuerbarer Energieträger hat das Ziel, schrittweise den Anteil erneuerbarer Energieträger am Endenergie- und Bruttostromverbrauch zu erhöhen.¹⁶⁵ Auch aufgrund der zahlreichen gesetzlichen Regelungen wird angenommen, dass die gesetzten Ziele erreicht werden. Zusätzlich entstehen durch die vermehrte Nutzung erneuerbarer Energieträger zahlreiche Synergien zu anderen Indikatorenbereichen. An dieser Stelle können vor allem die positiven Effekte auf die Senkung des Primärenergieverbrauchs und die Reduzierung der Treibhausgasemissionen genannt werden.

Endenergieproduktivität: Endenergieproduktivität und Primärenergieverbrauch

Das Ziel des Indikators ist die Verdopplung der Energieproduktivität im Zeitraum von 1990 bis 2020 bei gleichzeitiger Senkung des Primärenergieverbrauches um 20% bis 2020 (50 % bis 2050) bezogen auf das Jahr 2008. Unter Energieproduktivität wird hierbei das pro Einheit Primärenergieverbrauch erwirtschaftete preisbereinigte Bruttoinlandsprodukt verstanden. Zwar hat sich in Deutschland die Energieproduktivität von 2008 bis 2015 um 9,3 % erhöht, was einer durchschnittlichen jährlichen Erhöhung von 1,3 % entspricht, das anvisierte Ziel von 2,1 % Anstieg pro Jahr bis 2050 kann bei gleichbleibender Entwicklung allerdings nicht erreicht werden. Gleichzeitig verzeichnete der Primärenergieverbrauch im Jahr 2015 einen leichten Anstieg, was durch eine kühlere Witterung und das Wachstum der Wirtschaft

¹⁶¹ Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O), Halogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW), Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) und Schwefelhexafluorid (SF₆).

¹⁶² Vgl. Statistisches Bundesamt (2017), S. 92.

¹⁶³ Vgl. Agora Energiewende (2017).

¹⁶⁴ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2018), S. 7.

¹⁶⁵ Vgl. Statistisches Bundesamt (2017), S. 48-51.

begründet wird. Das gesetzte Ziel kann bei einer gleichbleibenden Entwicklung nicht erreicht werden.¹⁶⁶

Flächeninanspruchnahme: Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche

Neben dem Erhalt endlich vorhandener Energieträger soll auch die unbebaute Fläche als endliche Ressource und natürlicher Lebensraum zukünftigen Generationen erhalten bleiben. Dazu soll der tägliche Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche bis zum Jahr 2020 auf 30 ha pro Tag begrenzt werden. In den letzten Jahren hat sich ein Trend zur Reduzierung des Anstieges entwickelt, der bei gleichbleibender Geschwindigkeit zur vollständigen Erreichung des Zieles genügen würde.¹⁶⁷ Gestützt wird der Trend vorrangig durch die verringerten Bauinvestitionen der letzten Jahre. Langfristig wird von Umweltverbänden gefordert, komplett auf die Neuinanspruchnahme von Flächen zu verzichten,¹⁶⁸ zum Beispiel durch die konsequentere Nutzung der vorhandenen Bestandsreserven¹⁶⁹.

Regelwerke / Gesetze

Zum Erreichen der vorgestellten Nachhaltigkeitsziele wurden auf europäischer und nationaler Ebene Regelwerke und Vorschriften erlassen beziehungsweise überarbeitet. In Deutschland existiert derzeit eine Reihe von Gesetzen¹⁷⁰, die Auswirkungen auf die Immobilienwirtschaft im Allgemeinen und die zuvor erläuterten Nachhaltigkeitsziele Deutschlands im Speziellen haben:

- Die Energieeinsparverordnung (EnEV) dient der Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebereich und trägt somit direkt zu einer Senkung des Primärenergieverbrauchs und indirekt zu einer Verringerung der Treibhausgasemissionen bei. Gleichzeitig tragen die immer strenger werdenden Anforderungen zur vermehrten Nutzung erneuerbarer Energien bei. Seit dem 01. Januar 2016 wurden die Anforderungen beim Neubau im Vergleich zur letzten Novelle vom 01. Mai 2014 weiter verschärft. Dies bedeutet, dass der maximal zulässige Jahres-Primärenergiebedarf um durchschnittlich 25 % und der maximal zulässige spezifische Transmissionswärmeverlust der Gebäudehülle um durchschnittlich 20 % gesenkt wurden. Für Bestandsmaßnahmen existieren ebenfalls Anforderungen zur Steigerung der Energieeffizienz.¹⁷¹
- Das am 01. April 2002 in Kraft getretene Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) verfolgt das Ziel, den Anteil von KWK-Strom an der Stromerzeugung zu steigern. Das mehrfach novellierte Gesetz legt in seiner letzten Fassung vom 01. Januar 2016 eine Erhöhung des Anteils der Nettostromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen auf 110 Terrawattstunden¹⁷² bis zum Jahr 2020 fest.¹⁷³

¹⁶⁶ Vgl. Statistisches Bundesamt (2017), S. 46-47.

¹⁶⁷ Vgl. Statistisches Bundesamt (2017), S. 72-73.

¹⁶⁸ Vgl. Lehmann, H., Lünenbürger, B., Penn-Bressel, G. (2010), S. 309.

¹⁶⁹ Vgl. Bund-/Länder- Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (2010), S. 6-11.

¹⁷⁰ Vgl. Brey H.-M. (2010), S. 337-338; vgl. Friedemann, T., Büchner, G. (2010), S. 72-73.

¹⁷¹ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2016b).

¹⁷² Dies entspricht einem Anteil der KWK-Stromerzeugung an der gesamten Nettostromerzeugung in Deutschland von 25 %.

¹⁷³ Vgl. Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung – KWKG (2015), S. 2.

- Das am 01. April 2000 in Kraft getretene Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) wurde letztmalig am 01. August 2014 reformiert und hat das Ziel, eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung zu gewährleisten, indem es die Nutzung erneuerbarer Energieträger zur Stromerzeugung fördert. Dazu wurden die Ziele festgelegt, dass der Anteil des aus erneuerbaren Energiequellen hergestellten Stroms am Bruttostromverbrauch Deutschlands auf mindestens 80 % im Jahr 2050 erhöht werden soll (Erhöhung auf 40 bis 45 % bis zum Jahr 2025 bzw. 55 bis 60 % bis zum Jahr 2035). Gleichzeitig soll dadurch zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am gesamten Bruttoendenergieverbrauch Deutschlands auf mindestens 18 % bis zum Jahr 2020 beigetragen werden.¹⁷⁴
- Das am 01. Januar 2009 in Kraft getretene Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EE-WärmeG) soll den Ausbau der regenerativen Energien im Segment der Wärme- und Kältebereitstellung unterstützen. Um dies zu gewährleisten, schreibt das Gesetz bei Neubaumaßnahmen (bei öffentlichen Baumaßnahmen auch bei grundlegenden Sanierungen) einen Anteil vor, der durch erneuerbare Energien zu decken ist. Dadurch soll bis zum Jahr 2020 der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärme- und Kältebereitstellung auf 14 % erhöht werden.¹⁷⁵
- Das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess) wurde am 29. Februar 2012 vom Bundeskabinett beschlossen und beschreibt Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz. Das entwickelte Programm ist eines der ersten umfassenden strategischen Konzepte innerhalb der europäischen Staatengemeinschaft und soll als Anfang eines Prozesses zur Umsetzung der angesprochenen Maßnahmen dienen. Aufgrund des notwendigen gesellschaftlichen Diskurses soll das Programm alle vier Jahre fortgeschrieben und weiterentwickelt werden.¹⁷⁶ Im März 2016 wurde schließlich das zweite Deutsche Ressourceneffizienzprogramm durch das Bundeskabinett beschlossen und enthält wichtige Maßnahmen zur effizienten und umweltverträglichen Rohstoffgewinnung und Verwendung von Materialien.

Neben den aufgezählten Gesetzen und Programmen existiert eine Vielzahl weiterer Regelwerke und Programme, auf die in dieser Arbeit nicht vertieft eingegangen werden soll. Dazu gehören unter anderem die Heizkostenverordnung (HeizkostenV)¹⁷⁷, das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm (CO₂-GSP)¹⁷⁸, das Biokraftstoffquotengesetz (BioKraft-QuG)¹⁷⁹ und die nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (NBS)¹⁸⁰, weitere können den Internetpräsenzen der jeweiligen Ministerien entnommen werden. Alle für den Bereich des öffentlichen Bauens relevanten Nachhaltigkeitsziele und Forderungen wurden im Leitfaden Nachhaltiges Bauen (LFNB) zusammengefasst und für den Bereich des Bundesbaus mit Erlass vom 05. Juli 2013 verbindlich eingeführt. Für öffentliche Hochbaumaßnahmen der Länder und Gemeinden sowie Baumaßnahmen der Privatwirtschaft hat der LFNB keinen

¹⁷⁴ Vgl. Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien – EEG (2014), S. 5.

¹⁷⁵ Vgl. Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich – EEWärmeG (2008), S. 2.

¹⁷⁶ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2012).

¹⁷⁷ Die Heizkostenverordnung soll zu einem bewussten und verantwortungsvollen Umgang der Nutzer mit dem Thema Energie beitragen.

¹⁷⁸ Unterstützung energetischer Gebäudesanierungen durch staatliche Förderung.

¹⁷⁹ Verpflichtung der Mineralölwirtschaft, einen Mindestanteil von Biokraftstoffen in den Verkehr zu bringen.

¹⁸⁰ Konkretisierung des sogenannten 30-ha-Ziels der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie in der nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt.

verbindlichen, aber empfehlenden Charakter.¹⁸¹ Der LFNB vereinigt alle für die Immobilienwirtschaft relevanten Bereiche der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie Deutschlands in einem Gesamtkonzept und beschreibt die dazugehörigen Verfahren und Zielvorgaben.

4.4 Bestimmungen für öffentliche Bauherren

Die öffentliche Hand hat den Anspruch, beim Erreichen der politischen Zielvorgaben ihrer Vorbildfunktion gerecht zu werden, da sie einen großen Einfluss auf die Nachfrage und Entwicklung nachhaltiger Produkte besitzt.¹⁸² Vor diesem Hintergrund wurde 2001 durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) der Leitfaden Nachhaltiges Bauen (LFNB) für den Bereich des Bundesbaus erstmalig veröffentlicht und durch die nachfolgend verantwortlichen Ministerien weiterentwickelt und stetig aktualisiert. Das Ziel der Anwendung des Leitfadens Nachhaltiges Bauen ist das einheitliche Erfassen und Berücksichtigen aller Schutzziele der Nachhaltigkeit, die für den Bereich des Bauens relevant sind. Diese können in Anlehnung an *Hirschner, Hahr und Kleinschrot*¹⁸³ wie folgt zusammengefasst werden:

- Verringerung der Kosten über den gesamten Lebenszyklus
- Schutz der globalen Umwelt
- Schonung der Materialressourcen
- Schonung der Energieressourcen
- Vermeidung von unnötigem Flächenverbrauch
- Schutz der lokalen Umwelt
- Erhöhung des Nutzerkomforts

Parallel haben sich nationale Systeme zur Bewertung der Nachhaltigkeit entwickelt, die in Kapitel 5.2.1 vorgestellt werden. Mit Einführung des überarbeiteten Leitfadens Nachhaltiges Bauen im Jahr 2013 wurde dessen verbindliche Anwendung bei Bauaufgaben im Zuständigkeitsbereich des damaligen Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) beschlossen, für weitere Zuständigkeitsbereiche wurden entsprechende Erlasse herausgegeben. Die Erlasslage und die daraus resultierenden Folgen für öffentliche Bauherren aus dem Bereich des Bundesbaus werden im nächsten Kapitel erläutert. Aktuell¹⁸⁴ liegt der Leitfaden Nachhaltiges Bauen 2015 mit dem Stand vom Februar 2016 vor. Inhaltlich ist er in vier Teile gegliedert¹⁸⁵:

- Teil A erläutert übergeordnet die Grundsätze und Methoden des nachhaltigen Planens, Bauens, Nutzens und Betreibens und soll zu einem Grundverständnis für die Thematik

¹⁸¹ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015), S. 12.

¹⁸² Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015), S. 11.

¹⁸³ Vgl. Hirschner, J., Hahr, H., Kleinschrot, K. (2013), S. 101 – 102.

¹⁸⁴ Stand: 18.07.2018.

¹⁸⁵ Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015), S. 13.

beitragen. Gleichzeitig werden das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)¹⁸⁶ und seine bestehenden Systemvarianten und Module dargestellt.

- Teil B beschreibt die aufgabenbezogenen Grundsätze für Neubau- und Bestandsmaßnahmen, die sich aus der Umsetzung der in Teil A genannten Grundsätze und Methoden ergeben, chronologisch geordnet nach den Leistungsstufen der RBBau beziehungsweise den Leistungsphasen der „Honorarordnung für Architekten und Ingenieure“ (HOAI).¹⁸⁷
- Teil C beleuchtet Empfehlungen für eine Optimierung der Nutzungsphase von Gebäuden und greift somit explizit den Lebenszyklusgedanken des nachhaltigen Bauens auf. Nicht die tatsächlichen (baulichen) Merkmale des Gebäudes werden betrachtet und bewertet, sondern Möglichkeiten genannt, mit denen im Rahmen kontinuierlicher Verbrauchserfassungen und Nutzerbefähigungen Optimierungen in der Nutzungsphase erreicht werden können.
- Teil D ergänzt die Teile A und B des Leitfadens um weitergehende Aspekte des nachhaltigen Bauens im Bestand, da Bestandsmaßnahmen in Bereichen gänzlich andere Anforderungen an die notwendigen Planungs-, Bau- und Nachhaltigkeitsprozesse stellen.

Spezifiziert und ergänzt werden die Inhalte des Leitfadens Nachhaltiges Bauen durch die Broschüre „Nachhaltiges Bauen des Bundes“, zusätzliche Erläuterungen zur Anwendung des BNB innerhalb der existierenden Systemvarianten und weitere Leitfäden und Erläuterungen, unter anderem die „Systematik für Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben“ (SNAP), „Leitfaden Barrierefreies Bauen“ und „Leitfaden Kunst am Bau“. Die Anwendung erfolgt im Einklang mit den Regelungen der „Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes“ (RBBau), der „Baufachlichen Ergänzungsbestimmungen“ (ZBau) und allen weiteren gültigen Erlassen und Gesetzen. In der RBBau sind die grundlegenden Verwaltungsbestimmungen für Bundesbaumaßnahmen zusammengefasst. Das verantwortliche Ressort des Bundes¹⁸⁸ aktualisiert die RBBau regelmäßig und passt sie bei Bedarf an. Bei Bauaufgaben der Länder greifen die „Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben der Länder“ (RLBau), die grundlegend über dieselbe Form und Inhalte verfügen. Kommunen können die Verwaltungsvorschriften auf freiwilliger Basis anwenden.¹⁸⁹ Aufgegliedert in vier Teile beschreibt die RBBau alle verwaltungsseitigen Maßnahmen für die Planung, die Durchführung und die Nutzung öffentlicher Baumaßnahmen und führt somit zu einer Standardisierung der Verwaltungsprozesse. Planerische Erfordernisse, beispielsweise angelehnt an die Leistungsphasen der HOAI, werden hingegen in der RBBau nicht definiert. Weiterhin werden in der RBBau die Beziehungen zwischen den Finanzbauverwaltungen, denen durch Verwaltungsvereinbarungen Bauaufgaben des Bundes übertragen werden, und den beauftragten Fachplanern und Bauunternehmen geregelt. Neben den Erläuterungen der relevanten Richtlinien sind in der RBBau weiterhin einheitliche Muster, Vertragsmuster und Anhänge hinterlegt.¹⁹⁰ Diese beschriebene Standardisierung der Prozesse soll dazu führen, dass:

¹⁸⁶ Eine ausführliche Erläuterung des BNB und anderer gängiger Bewertungs- und Zertifizierungssysteme wird in Kapitel 5 vorgenommen.

¹⁸⁷ Zur Vereinheitlichung bezieht sich die vorliegende Arbeit fortan grundsätzlich auf die Begrifflichkeit „Leistungsstufen nach RBBau“.

¹⁸⁸ Aktuell ist dies das Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (Stand: 18.07.2018).

¹⁸⁹ Vgl. Wirth, A., Würfele, F., Broocks, S. (2004), S. 76.

¹⁹⁰ Vgl. Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018e).

- mit öffentlichen Mitteln ökonomisch gewirtschaftet wird,
- Nutzeranforderungen rechtzeitig und möglichst vollumfänglich erfasst und somit Planungsänderungen aufgrund von Nachtragsforderungen reduziert werden,
- baukonstruktiv ausgereifte, energieeffiziente und dauerhafte Bauwerke entstehen.¹⁹¹

Für die Darstellung der Regelprozesse öffentlicher Baumaßnahmen des Bundes befinden sich die maßgeblichen Informationen in den Abschnitten 1-D „Kleine Neu-, Um- und Erweiterungsbauten“ (KNUE) und 1-E „Große Neu-, Um- und Erweiterungsbauten“ (GNUE) der RBBau. In den allgemeinen Vorbemerkungen ist zudem festgelegt, dass bei der Durchführung von KNUE und GNUE grundsätzlich die von den Obersten Technischen Instanzen (OTI) eingeführten Erlasse zu beachten sind, hierzu zählt gemäß Anhang 1 der RBBau beispielsweise der Leitfaden Nachhaltiges Bauen.¹⁹² Für Bauangelegenheiten anderer Bundesbaubehörden und Dritter (unter anderem BMVg) sind in Abschnitt L Ergänzungen aufgeführt.

Regelprozess „Großer Neu-, Um- und Erweiterungsbauten“¹⁹³ des Bundes im Inland

Der Regelprozess erfolgt im Inland gemäß Abb. 6 und Abb. 7. In den Abbildungen sind die relevanten Prozessbeteiligten und deren Prozessschritte gemäß RBBau dargestellt. Weiterhin werden die Prozessschritte den Leistungsstufen (LSt) zeitlich zugeordnet. Zum besseren Verständnis erfolgt zusätzlich eine zeitliche Zuordnung zu den korrespondierenden Leistungsphasen (LPH) nach HOAI. Der Detaillierungsgrad der Abbildungen ist hierbei so gewählt, dass einerseits alle grundlegenden Informationen zum Verständnis der Prozesse enthalten sind und andererseits die Übersichtlichkeit vor dem Hintergrund der Informationsfülle der RBBau nicht verloren geht. Hauptprozesse sind mit roten, Nebenprozesse mit schwarzen Pfeilen verbunden. Einige Nebenprozesse, zum Beispiel reine Beteiligungen, werden nicht durchgängig berücksichtigt, um eine ausreichende Übersichtlichkeit zu gewährleisten. Die Darstellung des Regelprozesses für große öffentliche Baumaßnahmen ist relevant, da dieser eine Grundlage für das zu entwickelnde Verfahren der ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration bildet. Die Zuordnung der Verfahrensschritte erfolgt in Kapitel 9.2.

¹⁹¹ Vgl. Kochendörfer, B., Liebchen, J. H., Vierling, M. G. (2010), S. 53-54.

¹⁹² Vgl. Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018e), S. D 1/3 und E 1/8.

¹⁹³ Kosten > 2 Mio. € ohne Baunebenkosten der KG 710 – 740. Vgl. RBBau, E 1.2.

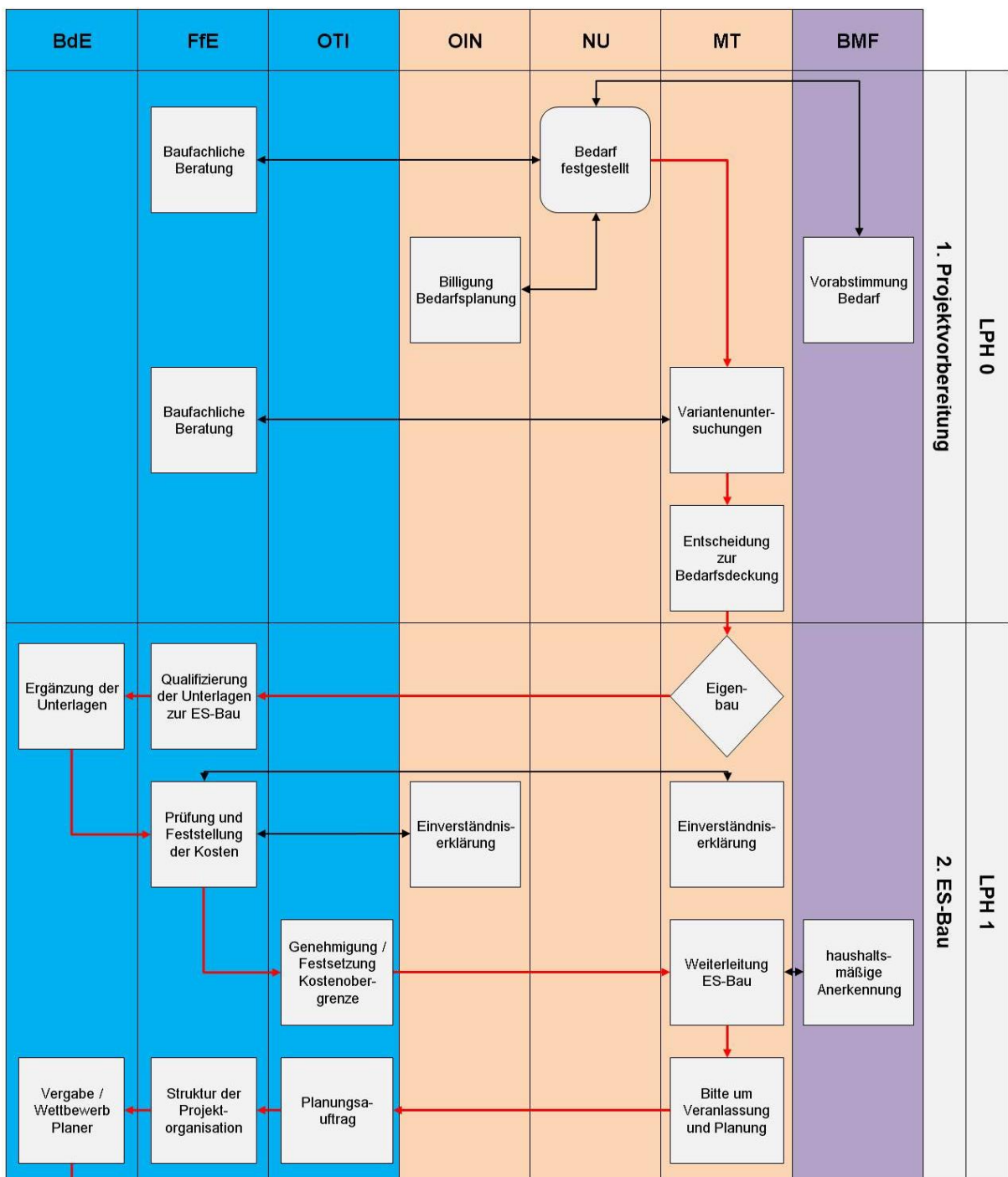


Abb. 6: Regelprozess Großer Neu-, Um- und Erweiterungsbauten im Inland (bis LPH 1)¹⁹⁴

¹⁹⁴ Eigene Darstellung in Anlehnung an Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018e), Abschnitt E. Abkürzungen: BMF (Bundesministerium der Finanzen), MT (Maßnahmenträger), NU (Nutzer), OIN (Oberste Instanz des Nutzers), OTI (Oberste Technische Instanz), FfE (Fachaufsicht führende Ebene), BdE (Bau durchführende Ebene), Erläuterungen hierzu befinden sich auf den Folgeseiten. Der Hauptprozess ist mit roten Pfeilen versehen, Nebenprozesse hingegen mit schwarzen Pfeilen.

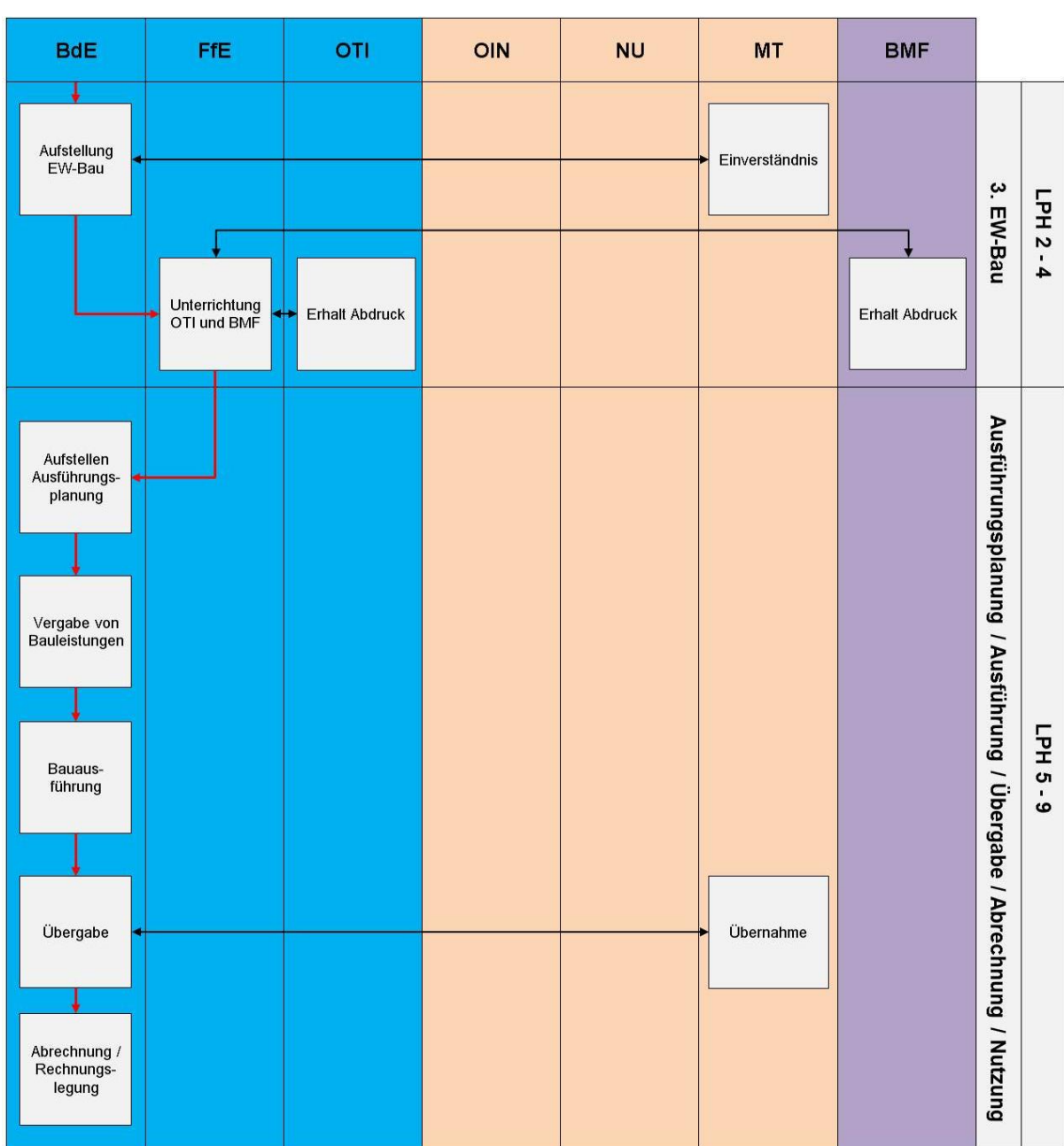


Abb. 7: Regelprozess Großer Neu-, Um- und Erweiterungsbauten im Inland (ab LPH 2)¹⁹⁵

¹⁹⁵ Eigene Darstellung in Anlehnung an Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018e), Abschnitt E. Abkürzungen: BMF (Bundesministerium der Finanzen), MT (Maßnahmenträger), NU (Nutzer), OIN (Oberste Instanz des Nutzers), OTI (Oberste Technische Instanz), FfE (Fachaufsicht führende Ebene), BdE (Bau durchführende Ebene), Erläuterungen hierzu befinden sich auf den Folgeseiten. Der Hauptprozess ist mit roten Pfeilen versehen, Nebenprozesse hingegen mit schwarzen Pfeilen.

Regelprozess „Großer Neu-, Um- und Erweiterungsbauten“ des Bundes im Ausland

Für zivile¹⁹⁶ große Baumaßnahmen des Bundes im Ausland wurden gemäß Anhang 12 der RBBau zusätzlich die „Grundsätze und Richtlinien für Bundesbauaufgaben des Bundes im Ausland“ (GRB-A) erstellt, um die Besonderheiten dieser Baumaßnahmen besser zu berücksichtigen. Allerdings wurde die GRB-A zu keinem Zeitpunkt verbindlich eingeführt, weshalb die Grundlage für alle Baumaßnahmen des Bundes im In- und Ausland die RBBau bleibt. Diese berücksichtigt aber nicht die Besonderheiten ziviler Bundesbaumaßnahmen im Ausland. Für auslandsspezifische Herausforderungen, zum Beispiel bezüglich der Projektbeteiligten, der rechtlichen und bautechnischen Rahmenbedingungen, der Kultur etc., liefern die RBBau und die dazugehörigen Muster, die für Inlandsbaumaßnahmen erstellt worden sind, keine hinreichenden Antworten. Aus diesem Grund werden aktuell¹⁹⁷ durch eine Arbeitsgruppe¹⁹⁸ die „Richtlinien Auslandsbau“ (RIA) erarbeitet. Diese Richtlinien liegen allerdings erst in einer ersten konsolidierten Arbeitsfassung vor und wurden von den beteiligten Grundsatzreferaten des BMI, AA und BMF noch nicht zusammenhängend beschlossen. Eine verbindliche Einführung der RIA für Bundesbaumaßnahmen im Ausland ist bisher noch nicht erfolgt. Auf eine Darstellung des aktuellen Arbeitsstandes des Regelprozesses großer Baumaßnahmen im Ausland wird deshalb an dieser Stelle verzichtet.

Regelprozess „Kleiner Neu-, Um- und Erweiterungsbauten“¹⁹⁹ des Bundes

Analog zu den Großen Neu-, Um- und Erweiterungsbauten lassen sich Kleine Neu-, Um- und Erweiterungsbauten (KNUE) darstellen. Im Gegensatz zu den GNUE fehlt bei KNUE die Ebene des Bundesministeriums der Finanzen, da der Maßnahmenträger die Kosten zur Deckung des Bedarfes selbständig in seinem eigenen Wirtschaftsplan abbildet. Die OTI ist ebenfalls deutlich geringer in das Verfahren involviert und besitzt vorrangig einen vermittelnden Charakter bei etwaigen Unstimmigkeiten zwischen dem Maßnahmenträger und der Bauverwaltung. Weiterhin fehlen bestimmte Prozessschritte (zum Beispiel das Haushaltsverfahren), andere Schritte wurden hingegen zusätzlich aufgenommen (zum Beispiel die Aufstellung der Ausgabenanmeldung-Bau). Auf eine gesonderte Darstellung des Regelprozesses Kleiner Neu-, Um- und Erweiterungsbauten wird verzichtet, da sich das zu entwickelnde Verfahren grundsätzlich auf große Baumaßnahmen fokussiert (siehe Abgrenzung, Kapitel 1.3).

Zuständigkeiten innerhalb der Regelprozesse

Zum besseren Verständnis erfolgt eine Erläuterung der unterschiedlichen Zuständigkeiten innerhalb des Regelprozesses Großer Neu-, Um- und Erweiterungsbauten des Bundes im Inland gemäß aktueller RBBau. Die Bedeutung dieser Zuständigkeiten für das zu entwickelnde Verfahren wird später im Rahmen einer Anspruchsgruppenanalyse bewertet (siehe Kapitel 8.1.1). Neben den nachfolgend beschriebenen internen Anspruchsgruppen werden in diesem späteren Verfahrensschritt zusätzlich externe Anspruchsgruppen untersucht und hinsichtlich ihrer Relevanz bewertet. Relevante Anspruchsgruppen können dann in den wei-

¹⁹⁶ Auf die Besonderheiten des Regelprozesses militärischer Baumaßnahmen im Ausland wird in dieser Arbeit nicht eingegangen.

¹⁹⁷ Stand: 22.10.2018.

¹⁹⁸ Arbeitsgruppe Richtlinien Auslandsbau (BMI, AA, BMF).

¹⁹⁹ Kosten < 2 Mio. € ohne Baunebenkosten der KG 710 – 740. Vgl. RBBau, D 1.2.

teren Verfahrensschritten Einfluss auf das Verfahren zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration nehmen, zum Beispiel bei der Bewertung der Relevanz bestimmter Kriterien oder der Gesamtbewertung der Nachhaltigkeit der Baumaßnahmen.

Bauherr

Durch das BImA-Errichtungsgesetz vom 09.12.2004 wurde die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) als bundesunmittelbare rechtsfähige Anstalt des öffentlichen Rechts im Geschäftsbereich des Bundesministeriums der Finanzen gegründet und nimmt seit dem 01.01.2005 ihre vom Bund übertragenen liegenschaftsbezogenen sowie sonstigen Aufgaben eigenverantwortlich nach kaufmännischen Grundsätzen wahr.²⁰⁰ Aus der Einrichtung eines ressortübergreifenden und einheitlichen Liegenschaftsmanagement (ELM) resultiert die Überführung aller inländischen Dienstliegenschaften in den Besitz der BImA²⁰¹ sowie die Übertragung der Verantwortung für Betrieb, Bewirtschaftung und Realisierung von Neubaumaßnahmen. Die BImA ebenfalls die Funktion der Bauherrin war. Eine erste Ausnahme existiert bei militärischen Baumaßnahmen, bei denen die Bundeswehr selber Bauherrin ist. Eigentümerin bleibt hingegen die BImA. Die zweite Ausnahme stellen zivile Baumaßnahmen des Bundes im Ausland dar, bei denen die Bundesrepublik Deutschland Bauherrin ist, vertreten durch das BMI, dieses wiederum vertreten durch das BBR.

Maßnahmenträger (MT)

Maßnahmenträger ist die Behörde oder Einrichtung, die die Ausgaben zur Deckung des Unterbringungs- oder Baubedarfs in ihrem Haushalts-/Wirtschaftsplan veranschlagt.²⁰² Der MT initiiert somit das Infrastrukturverfahren und stellt die Finanzierung sicher. Im Sinne der RBBau nimmt die BImA die Funktion als Maßnahmenträger für alle Baumaßnahmen im Inland wahr, die nicht vom Maßnahmenträger BMVg (militärische Baumaßnahmen) oder den Verfassungsorganen oder Behörden der öffentlich-rechtlichen Körperschaft Bundesrepublik Deutschland, denen die entsprechenden Finanzmittel vom Bund selbst und unmittelbar überlassen worden sind, abgedeckt werden. Bei nicht-militärischen Baumaßnahmen im Ausland ist das Auswärtige Amt Maßnahmenträger, bei militärischen Baumaßnahmen das BMVg. Der Maßnahmenträger nimmt eine besondere Rolle ein, da er neben der Finanzierung in der Regel auch für den Betrieb des Gebäudes oder der Liegenschaft verantwortlich ist. Diese Sonderrolle soll sich auch in der Gestaltung des zu entwickelnden Verfahrens widerspiegeln, zum Beispiel durch die aktive Beteiligung des Maßnahmenträgers an bestimmten Verfahrensschritten, zum Beispiel bei der Bewertung der Relevanz der Kriterien oder der abschließenden Bewertung der Nachhaltigkeit der Baumaßnahme.

Oberste technische Instanz (OTI)

Die Oberste Technische Instanz ist bei großen Baumaßnahmen (GNUE) weisungsbefugt gegenüber der Bundesbauverwaltung und nimmt eine Kontrollfunktion (Einhaltung der Kostenkennwerte und des formellen Rahmens) ein. Bei militärischen Baumaßnahmen befindet sich die OTI im BMVg, bei allen anderen Baumaßnahmen in der Regel im BMI.

²⁰⁰ Vgl. Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018e), Anh2 1/2.

²⁰¹ Dieser Vorgang erfolgte schrittweise und wurde im Jahr 2013 abgeschlossen.

²⁰² Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018e), E 2/8.

Nutzer

Der Nutzer stellt die lokale Ebene des Bedarfsträgers (BT) dar und ist verantwortlich für die Erstellung der Bedarfsplanung.²⁰³ Analog zum Maßnahmenträger nimmt der Nutzer eine besondere Rolle ein, da dieser mit der fertiggestellten Baumaßnahme „arbeiten muss“. Deshalb soll auch der Nutzer stark in das Verfahren eingebunden werden und dadurch die Nachhaltigkeit auch in seinem Sinne beeinflussen können.

Oberste Instanz des Nutzers (OIN)

Die Oberste Instanz des Nutzers ist die oberste Bundesbehörde, zu deren Geschäftsbereich der Nutzer gehört (z.B. IUD I 5 – BMVg). Sie entscheidet abschließend über die Art der Bedarfsdeckung (= Billigung der Bedarfsplanung).

Bundesministerium der Finanzen (BMF)

Das Bundesministerium der Finanzen trifft gemeinsam mit OIN, MT und OTI die Entscheidung über die Einstellung einer großen Baumaßnahme (GNUE) in den Regierungsentwurf des Bundeshaushaltes²⁰⁴ und hat somit maßgeblichen Einfluss auf den Umfang der realisierbaren Ziele der Baumaßnahmen.

Bundesbauverwaltung (BV)

Die Bundesbauverwaltung ist als fachkundiges Organ der öffentlichen Hand für die Leitung, Koordinierung und Steuerung der im öffentlichen Interesse durchzuführenden staatlichen Bauaufgaben des Bundes zuständig.²⁰⁵ Hierzu gehören unter anderem die baufachliche Beratung und Unterstützung des Bauherrn, um die Einhaltung der öffentlich-rechtlichen Vorschriften auf Grundlage der jeweiligen Bundes- und Landesgesetze sicherzustellen. Weiterhin nehmen die Bauverwaltungen das Projektmanagement wahr. Bei Baumaßnahmen der BImA, bei denen Verfassungsorgane oder oberste Bundesbehörden Nutzer sind, sowie bei Bauangelegenheiten des Bundes in Berlin, wird als Bauverwaltung das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) eingesetzt, bei allen weiteren Baumaßnahmen der BImA werden hingegen im Wege der Organleihe die Bauverwaltungen der jeweiligen Länder hinzugezogen.²⁰⁶

Fachaufsicht führende Ebene (FfE)

Die Fachaufsicht führende Ebene ist ein Teil der Bundesbauverwaltung. Ihr obliegt die baufachliche Leitung der Durchführung von Baumaßnahmen des Bundes. Sie beauftragt und kontrolliert die Baudurchführende Ebene (BdE). Die Aufgaben der FfE werden durch die zuständigen Oberfinanzdirektionen beziehungsweise Landesbaudirektionen wahrgenommen. Bei Baumaßnahmen im Zuständigkeitsbereich des BBR ist das BBR selbst FfE.²⁰⁷

²⁰³ Vgl. Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018e), D 1/3.

²⁰⁴ Vgl. Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018e), E 1/6.

²⁰⁵ Vgl. Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018e), A 1/3.

²⁰⁶ Vgl. Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018e), L5 1/4.

²⁰⁷ Vgl. Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018e), D 1/3, E 1/3.

Baudurchführende Ebene (BdE)

Die Baudurchführende Ebene ist ein Teil der Bundesbauverwaltung. Sie wird von der FfE mit der praktischen Durchführung der Baumaßnahmen beauftragt und übernimmt somit das Projektmanagement. Die Aufgaben der BdE werden von den jeweiligen Bauämtern wahrgenommen. Bei Baumaßnahmen im Zuständigkeitsbereich des BBR ist das BBR selbst BdE.²⁰⁸

Betreiber / FM

Im Rahmen des Einheitlichen Liegenschaftsmanagements (ELM) stellen Verwaltung und Betrieb inländischer Immobilien und Liegenschaften des Bundes eine Hauptaufgabe der BI-mA dar. Bei zivilen Baumaßnahmen des Bundes im Ausland werden diese Aufgaben entweder intern durch den jeweiligen Nutzer (zum Beispiel Auslandsvertretungen) oder einen beauftragten externen Dienstleister wahrgenommen.

4.5 Anwendung des Leitfadens Nachhaltiges Bauen (LFNB) und Erlasslage

Die im LFNB beschriebenen Maßnahmen und Ziele (siehe Kapitel 4.4) sind grundsätzlich bei Hochbaumaßnahmen des Bundes umzusetzen.²⁰⁹ Für öffentliche Baumaßnahmen der Länder und Gemeinden ist die Berücksichtigung des LFNB hingegen nicht verpflichtend, wird allerdings dennoch empfohlen. Nichtöffentliche Bauherren sind ebenfalls nicht zur Anwendung des LFNB verpflichtet, ihnen steht völlig frei, ob und in welcher Form sie Nachhaltigkeitsaspekte bei ihren Maßnahmen berücksichtigen. Möchte ein nichtöffentlicher Bauherr Nachhaltigkeitsaspekte in seine Baumaßnahmen einfließen lassen, nutzt dieser in der Regel nicht den LFNB und das dazugehörige BNB, sondern andere, an die Bedürfnisse privater Investoren angepasste nationale oder internationale Bewertungs- oder Zertifizierungssysteme (siehe Kapitel 5.2). Aber auch die Entwicklung und Anwendung interner Systeme, die an die eigenen Ziele und Bedürfnisse angepasst sind, ist möglich.²¹⁰ Obwohl für Hochbaumaßnahmen des Bundes die Anwendung des LFNB und BNB grundsätzlich verpflichtend ist, existieren Ausnahmeregelungen, die sich in den Erlassen²¹¹ der zuständigen Ministerien widerspiegeln:

Zivile Bundesbaumaßnahmen

Erlasse BMVBS vom 03.03.2011 / 14.05.2012 / 05.07.2013 (Aktenzeichen: B 13 – 8142.7/2)²¹²

Das BMVBS, in dessen Zuständigkeitsbereich der LFNB im Jahr 2011 überarbeitet wurde, hat in einem Erlass im selben Jahr festgelegt, dass bei Neubauvorhaben im eigenen Geschäftsbereich der LFNB und somit auch das BNB anzuwenden sind. Als Mindestanforde-

²⁰⁸ Vgl. Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018e), D 1/3, E 1/3.

²⁰⁹ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015), S. 12.

²¹⁰ Vgl. Thieking, A. (2016), S. 207 ff.

²¹¹ Auf die Erlasse kann öffentlich unter folgender Internetadresse zugegriffen werden: <https://www.fachinfoberse.de>. Die Zuständigkeit für den zivilen Bundesbau liegt aktuell beim Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (seit 2018). In der jüngeren Vergangenheit waren bisher das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2013 bis 2018), das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2005 bis 2013) und das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen (1998 bis 2005) für diesen Bereich verantwortlich.

²¹² Vgl. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2011/2012/2013).

rung wurde ein Gesamterfüllungsgrad des BNB von 65 % festgelegt, was einem Gütesiegel in Silber entspricht. Allerdings sah der Erlass noch eine Beschränkung auf Bundesbaumaßnahmen der Nutzungsart Büro- und Verwaltungsgebäude vor. Im Jahr 2013 wurde aufgrund der Weiterentwicklung des BNB, hierbei handelte es sich um neu eingeführte Systemvarianten, eine Erweiterung des Anwendungsbereiches per Erlass festgelegt. Bezüglich der Art und Weise der Anwendung des LFNB und des BNB wurden im Erlass des BMVBS drei Arten von Bauvorhaben unterschieden:

- Bauvorhaben im Inland, bei denen es sich um Große Neu-, Um- und Erweiterungsbauten gemäß der Definition der RBBau handelt und die dem Anwendungsbereich mindestens eines eingeführten *BNB-Moduls* unterliegen. Für diese Bauvorhaben wurden ebenfalls Vorgaben formuliert, die stets umzusetzen sind. Hierbei handelt es sich um die Pflicht der planungs- und baubegleitenden Anwendung eines entsprechenden BNB-Moduls, die Vorgabe eines zu erreichenden Gesamterfüllungsgrades und weitere Vorgaben zur Bestimmung der anzuwendenden Systemvarianten des BNB. Bei diesen Baumaßnahmen ist eine *uneingeschränkte Anwendung des LFNB und BNB* möglich und verpflichtend.
- Bei Bauvorhaben im Ausland, bei denen es sich um Große Neu-, Um- und Erweiterungsbauten gemäß der Definition der RBBau handelt [...], gilt, dass neben der Berücksichtigung der allgemeinen Empfehlung des Teils A des Leitfadens zusätzlich eine *sinngemäße Anwendung des BNB* durchzuführen ist. Gleichzeitig werden für die sinngemäße Anwendung des BNB Empfehlungen gegeben. So soll stets eine bereits eingeführte und mit der jeweiligen Nutzungsart vergleichbare Systemvariante des BNB als Grundlage genutzt werden und konkret an den jeweiligen Einzelfall angepasst werden. Im Vordergrund steht auch bei der sinngemäßen Anwendung des BNB stets das Betrachten aller Zielsetzungen. Neben den Kriterien, die im Einzelfall direkt und unverändert anwendbar sind, sollen durch das Heranziehen qualitativer Methoden auch die Ziele jener Kriterien angesprochen werden, die aufgrund der Besonderheiten der Baumaßnahme nicht mir unverändert und direkt angewendet werden können. Im Extremfall ist ebenfalls das Entfallen eines kompletten Kriteriums möglich.
- Für alle weiteren Bauvorhaben (ausgenommen sind Bauunterhaltsmaßnahmen gemäß RBBau Teil C) sind ebenfalls die Empfehlungen des Teils A des LFNB zu berücksichtigen und eine *sinngemäße Anwendung des BNB* durchzuführen.

Erlass BMUB vom 07.04.2016 (Aktenzeichen: B I 5 – 81041.7/7-6)²¹³

In einem weiteren Erlass des BMUB wurden darüber hinaus für die *sinngemäße Anwendung* des BNB Grundsätze, Vorgehensweisen, Mindestanforderungen und Hinweise zur Nachweisführung beschrieben. Unter anderem wird erläutert, dass bei der sinngemäßen Anwendung stets eingeführte *ähnliche* Systemvarianten mit einer hohen Schnittmenge identischer Schutzziele genutzt werden sollen. Die gewählte Systemvariante soll anschließend inhaltlich und strukturell auf die Bedürfnisse des konkreten Anwendungsfalls angepasst werden. Entscheidend bei der Anpassung ist die Untersuchung der *Anwendbarkeit der Kriterien* der gewählten Systemvariante, stets vor dem Hintergrund, alle Schutzziele in einer möglichst hohen Qualität umzusetzen. Auch die *Erweiterung der Systemvarianten* um bisher nicht berücksichtigte Schutzziele wird angesprochen, wobei keine Bewertung vorgenommen werden

²¹³ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2016a).

soll, sondern lediglich eine Dokumentation. Die erforderlichen Nachhaltigkeitsqualitäten sind im Rahmen der Erstellung der ES-Bau auf Basis einer Zielvereinbarung festzulegen. An dieser Stelle erfolgt auch die Kategorisierung der Kriterien hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit und des gegebenenfalls notwendigen Anpassungsbedarfs. Die Umsetzung der vereinbarten Nachhaltigkeitsqualitäten ist in den folgenden Planungsphasen stets zu überprüfen und mit Projektabschluss mittels einer Gesamtbewertung zu dokumentieren. Hier sieht der Erlass zwei Möglichkeiten vor: Zum einen ist eine *sinngemäße Anwendung mit Zertifizierung* möglich, bei der pro Hauptkriteriengruppe so viele Kriterien angewendet werden müssen, sodass diese einen Gewichtungsanteil von mindestens 80 % ausmachen. Einzelne Kriterien mit einem in der Summe kleineren Gewichtungsanteil als 20 % können gestrichen werden. Zum anderen sieht der Erlass aber auch noch die Möglichkeit einer *sinngemäßen Anwendung ohne Zertifizierung* vor, bei der pro Hauptkriteriengruppe so viele Kriterien angewendet werden müssen, sodass diese einen Gewichtungsanteil von mindestens 50 % ausmachen. In diesem Fall können Kriterien mit einem Gewichtungsanteil von bis zu 50 % gestrichen werden. Gestrichene Kriterien werden nicht aus dem Gesamtergebnis herausgerechnet, sondern gehen mit einem Erfüllungsgrad von 0 % in die Gesamtbewertung ein. Darüber hinaus unterstützt der Erlass die Entwicklung von alternativen Bewertungsmethoden und Bewertungsmaßstäben, sollten die ursprünglich im BNB festgelegten Methoden und Maßstäbe nicht anwendbar sein.

Militärische Bundesbaumaßnahmen

Für militärische Baumaßnahmen im Geschäftsbereich des BMVg wird bereits im LFNB eine Ausnahme zur Anwendung angesprochen. Hierzu heißt es:

„Das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) legt mit eigenem Erlass Art und Umfang der Leitfadenanwendung in seinem Zuständigkeitsbereich aufgrund der Besonderheiten des militärischen Bauens selbst fest.“²¹⁴

Aufbauend auf dieser Festlegung wurden im Verantwortungsbereich des BMVg ebenfalls Erlasse zur Anwendung des LFNB und des BNB herausgegeben. Hierbei handelt es sich vorrangig um folgende Erlasse:

- Erlass BMVg vom 29.01.2013 (Aktenzeichen: 68-10-00/05)²¹⁵
- Erlass BMVg vom 14.01.2014 (Aktenzeichen: 68-01-00/40)²¹⁶
- Erlass BMVg vom 16.06.2016 (Aktenzeichen: 68-01-00/40)²¹⁷

Die genannten Erlasse sind nur für einen begrenzten Adressatenkreis und Dienstgebrauch bestimmt. Sie haben somit keine allgemeine und uneingeschränkte Außenwirkung. Die Inhalte können deshalb im Rahmen dieser Arbeit nicht als Zitate verwendet werden. Dennoch wird nachfolgend der Inhalt dem Sinne nach wiedergegeben:

²¹⁴ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015), S. 11.

²¹⁵ Vgl. Bundesministerium der Verteidigung (2013).

²¹⁶ Vgl. Bundesministerium der Verteidigung (2014).

²¹⁷ Vgl. Bundesministerium der Verteidigung (2016).

Grundsätzlich wird der Leitfaden Nachhaltiges Bauen für Baumaßnahmen im Geschäftsbereich des BMVg eingeführt. Da die bisher eingeführten Systemvarianten des BNB nicht die Besonderheiten militärischer Baumaßnahmen berücksichtigen, wird eine sinngemäße Anwendung festgelegt. Bei der sinngemäßen Anwendung wird kein zu erreichender Gesamterfüllungsgrad definiert, zudem wird eine Übererfüllung gesetzlicher Mindeststandards ausgeschlossen. Weiterhin wird festgelegt, dass militärische Baumaßnahmen nur im Einzelfall zur sinngemäßen Anwendung des BNB bei einer Konformitätsprüfungsstelle anzumelden sind und bei Anmeldung eine Kompensation nichtanwendbarer Kriterien mithilfe von Ersatzmethoden nicht erfolgen soll.

Fazit

Es kann festgehalten werden, dass in den Erlassen der maßgeblichen Bundesministerien Ausnahmeregelungen für die Anwendung des LFNB und BNB existieren. Diese Ausnahmeregelungen sind den Besonderheiten und Randbedingungen der jeweiligen Maßnahmenträger und der begrenzten Anzahl geeigneter Systemvarianten innerhalb des BNB geschuldet. Aber auch für den Fall, dass für eine Baumaßnahme eine passende Systemvariante existiert, können Einschränkungen der Anwendbarkeit bestehen, da die Ziele der Kriterien gegebenenfalls nicht mit den Zielen der relevanten Anspruchsgruppen, unter anderem können hier Maßnahmenträger und Nutzer als besonders wichtige Vertreter genannt werden, übereinstimmen und sich gegebenenfalls sogar widersprechen. Als Beispiel wird die Anwendung bestimmter sozio-kultureller Aspekte des BNB (u.a. Zugänglichkeit und Öffentlichkeitsbeteiligung) bei Baumaßnahmen im Geschäftsbereich des BMVg genannt, diese werden grundsätzlich ausgeschlossen. Jegliche qualitativen und quantitativen Benchmarks des BNB wurden vor dem Hintergrund einer Referenzbaumaßnahme innerhalb der Grenzen Deutschlands entwickelt. Ändern sich die Randbedingungen, beispielsweise bei einer Baumaßnahme im Ausland, ist nicht mehr gewährleistet, dass die definierten Ziele überhaupt erreicht werden können. Als Beispiel hierfür kann die Methode der Ökobilanzierung genannt werden, die voraussetzt, dass alle notwendigen Informationen für die Bewertung der Konstruktion (Umweltwirkungen der Materialien) und Nutzungsphase (Endenergiebedarf, berechnet nach gültiger Energieeinsparverordnung) vorhanden sind und diese mit einem für Deutschland ermittelten Referenzwert verglichen werden können. Dies ist bei Baumaßnahmen im Ausland aber grundsätzlich nicht möglich. Weiterhin können sich aber auch Nachhaltigkeitsanforderungen ergeben, die vom BNB nicht erfasst werden. Um eine ganzheitliche Betrachtung dieser Baumaßnahmen zu gewährleisten, müssten diese Aspekte aber ebenfalls betrachtet und nicht vernachlässigt werden.

Als Lösungsansatz wird im Leitfaden Nachhaltigen Bauen und in den oben vorgestellten Erlassen die „sinngemäße Anwendung“ des BNB genannt. Die Anlage A1 des Leitfadens Nachhaltiges Bauen, die der Definition der „sinngemäßen Anwendung“ dienen soll, befindet sich seit Einführung des ersten Leitfadens in Vorbereitung und liefert aktuell keine Informationen. Für zivile Bundesbaumaßnahmen im Geschäftsbereich des BMI²¹⁸ wurde deshalb im Erlass des BMUB vom 07.04.2016 ein Vorgehen für die sinngemäße Anwendung des BNB definiert. Dieses sieht vor, dass bei einer sinngemäßen Anwendung mit oder ohne Zertifizierung eine bestimmte Anzahl an Kriterien gestrichen werden kann, falls diese nicht sinnvoll

²¹⁸ Zuständigkeiten für den zivilen Bundesbau vgl. Fußnote 212.

anwendbar erscheinen. Ein konkretes Vorgehen für die Entscheidung, ob ein Kriterium gestrichen werden soll, wird hingegen nicht genannt. Ersatzverfahren im Rahmen einer vereinfachten Nachweisführung zur sinngemäßen Anwendung werden zugelassen. Die Zielstellung der vorliegenden Arbeit, Nachhaltigkeit ganzheitlich in öffentliche Baumaßnahmen zu integrieren, wird auf diesem Wege dennoch nicht erfüllt, da einerseits bestimmte Schutzgüter aufgrund der Streichung von Kriterien nicht bewahrt werden und andererseits in den Erlassen kein Vorgehen beschrieben, das über die sinngemäße Anwendung des BNB hinaus die Umsetzung der Nachhaltigkeit allen Projektphasen unterstützt. Die Erlasslage des BMVg sieht im Gegensatz zum zivilen Bundesbau keine Kompensation nichtanwendbarer BNB-Kriterien durch alternative Verfahren vor. Stattdessen sind betroffene Kriterien ersatzlos zu streichen. Auch dieses Vorgehen kann die Zielstellung der vorliegenden Arbeit nicht erfüllen. Ein Verfahren für die sinngemäße Anwendung des BNB, das den Ansprüchen der Ganzheitlichkeit genügt, existiert aktuell nicht. Dieses soll im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelt werden.

4.6 Zusammenfassung und Herausforderungen

Öffentliche Bauherren in Deutschland sind bestrebt, politische Forderungen, die sich aus der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie und für den Bereich des Bauwesens aus dem Leitfaden Nachhaltiges Bauen ergeben, umzusetzen. Als Grundlage hierfür wurden mehrere Gesetze erlassen beziehungsweise erneuert und unterstützende Programme initialisiert. Der Bereich des öffentlichen Bauens erfährt dabei aufgrund seiner Vorbildwirkung eine besondere Wichtigkeit. Maßgebliche Instrumente zur Umsetzung nachhaltiger Baumaßnahmen wurden bereits entwickelt und die Erlasse der jeweiligen Bundesministerien fordern konkret die Errichtung nachhaltiger Gebäude. Als Instrumente sind für den Bereich des öffentlichen Bauens vor allem der Leitfaden Nachhaltiges Bauen und das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen zu nennen. Allerdings sind die in diesen Werken genannten Ziele, Methoden und Bewertungsmaßstäbe ausschließlich bei jenen Baumaßnahmen uneingeschränkt anwendbar, für die eine passende Systemvariante vorliegt. Abweichungen können hingegen nicht ausreichend berücksichtigt werden. Das führt dazu, dass beispielsweise bei anderen Klimaverhältnissen, Abweichungen des Entwicklungsstandes oder einfach nur der Berücksichtigung von „unternehmensinternen“ Vorgaben das im LFNB beschriebene Vorgehen, das die Anwendung des BNB vorsieht, nicht mehr uneingeschränkt umgesetzt werden kann. Für diesen Fall wurde über Erlasse in den Verantwortungsbereichen der jeweiligen Maßnahmenträger eine „sinngemäße Anwendung“ des BNB festgelegt. Aktuell existiert aber noch kein geeignetes Vorgehen für eine sinngemäße Anwendung, die den Anspruch der Ganzheitlichkeit gerecht wird und die notwendigen Hilfsmittel zur Verfügung stellt.²¹⁹ Die Herausforderung besteht also darin, ein Verfahren für öffentliche Baumaßnahmen zu entwickeln, das den unterschiedlichen Projektbeteiligten dabei hilft, die für die jeweiligen Randbedingungen und Besonderheiten erforderlichen Objekt- und Prozessqualitäten ganzheitlich zu erfassen und zielorientiert zu erreichen. Eine zusätzliche Herausforderung ergibt sich aus den Besonderheiten eigengenutzter Immobilien. Öffentliche Bauherren nutzen in der Regel ihre fertiggestellten Baumaßnahmen selber. Diese zeichnen sich deshalb zumeist durch eine höhere Individualität aus, was bei einer möglichen Zuführung zum Immobilienmarkt durch Verkauf oder Ver-

²¹⁹ Vergleiche hierzu die Erläuterungen der Kapitel 5 und 6.

mietung dazu führen kann, dass marktgerechte Kriterien nicht oder nur unzureichend erfüllt werden.²²⁰

²²⁰ Alda, W., Hirschner, J., Reichelt, J. (2014), S. 125-127.

5 Stand der Technik

5.1 Internationale, europäische und nationale Standards

Gesetze und Bestimmungen regeln stets Themenbereiche, für die Mindeststandards gefordert werden (siehe Kapitel 4.3 und 4.4). Zusätzlich werden in internationalen, europäischen und nationalen Fachausschüssen weitergehende Standards entwickelt, die der Integration, Optimierung und Bewertung bestimmter Fachgebiete dienen. Die für das Fachgebiet „Nachhaltigkeit von Gebäuden“ wichtigsten nationalen, europäischen und internationalen Normen finden sich in der nachfolgenden Aufzählung:

Internationale Standards (ISO/TC 59/SC 17 - Sustainability in buildings and civil engineering works)²²¹

- ISO/TS 12720:2014: Sustainability in buildings and civil engineering works - Guidelines on the application of the general principles in ISO 15392
- ISO 15392:2008: Sustainability in building construction - General principles
- ISO 16745:2015: Environmental performance of buildings - Carbon metric of a building - Use stage
- ISO 21929-1:2011: Sustainability in building construction - Sustainability indicators -
 - Part 1: Framework for the development of indicators and a core set of indicators for buildings
 - Part 2: Framework for the development of indicators for civil engineering works
- ISO 21930:2007: Sustainability in building construction - Environmental declaration of building products
- ISO 21931-1:2010: Sustainability in building construction - Framework for methods of assessment of the environmental performance of construction works - Part 1: Buildings
- ISO/TR 21932:2013: Sustainability in buildings and civil engineering works - A review of terminology

Europäische und nationale Standards

- DIN EN 15643: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden
 - Teil 1: Allgemeine Rahmenbedingungen
 - Teil 2: Rahmenbedingungen für die Bewertung der umweltbezogenen Qualität
 - Teil 3: Rahmenbedingungen für die Bewertung der sozialen Qualität
 - Teil 4: Rahmenbedingungen für die Bewertung der ökonomischen Qualität
 - Teil 5: Rahmenbedingungen für die Bewertung der Nachhaltigkeit von Ingenieurbauwerken
- DIN EN 15804: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte
- DIN EN 15942: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Kommunikationsformate zwischen Unternehmen

²²¹ Komitee der Internationalen Organisation für Normung (ISO), das internationale Standards für den Bereich des nachhaltigen Bauens entwickelt, die als Grundlage für europäische und deutsche Normen dienen. Vgl. http://www.iso.org/iso/iso_technical_committee?commid=322621.

- DIN EN 15978: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der umweltbezogenen Qualität von Gebäuden
- DIN EN 16309: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der sozialen Qualität von Gebäuden - Berechnungsmethoden
- DIN EN 16627: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der ökonomischen Qualität von Gebäuden - Berechnungsmethoden
- DIN EN 16757: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Produktkategorieregeln für Beton und Betonelemente
- DIN EN ISO/IEC 13273-1: Energieeffizienz und erneuerbare Energiequellen - Gemeinsame internationale Terminologie
 - Teil 1: Energieeffizienz
 - Teil 2: Erneuerbare Energiequellen
- DIN SPEC 18941*DIN CEN/TR 15941: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Methoden für Auswahl und Verwendung von generischen Daten
- DIN SPEC 35200: Leitlinien für die Einbeziehung von Nachhaltigkeit in Normen

Alle aufgelisteten Normen beschreiben allgemein anerkannte sowie wissenschaftlich und technisch abgesicherte Regeln und Leitlinien aus dem Fachgebiet „Nachhaltigkeit von Gebäuden“. Für das zu entwickelnde Verfahren stellen sie eine wichtige Grundlage dar, da sie die wissenschaftliche und technische Basis der vorhandenen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme bilden. Aber auch in Bereichen, in denen die vorhandenen Systeme nicht mehr uneingeschränkt angewendet werden können, bilden die aufgelisteten Standards eine Grundlage für die Entwicklung alternativer Bewertungsmethoden. Dadurch wird gewährleistet, dass alle Methoden im Sinne einer Qualitätssicherung stets die erforderlichen Mindestvoraussetzungen erfüllen, zum Beispiel Transparenz, Robustheit, Widerspruchsfreiheit und Kosteneffizienz.

5.2 Bewertungs- und Zertifizierungssysteme²²²

Um die vielfältigen Zielstellungen des nachhaltigen Bauens praktisch umzusetzen, wurden in mehreren Ländern Bewertungs- und Zertifizierungssysteme entwickelt, die sich inhaltlich auf anerkannte Standards stützen. Hierbei handelt es sich einerseits um singuläre Bewertungssysteme, wie die Erstellung eines Energieausweises gemäß Energieeinsparverordnung, andererseits aber auch um schutzzielspezifische oder ganzheitliche Mehrkriteriensysteme.²²³ Als prozessbegleitende Instrumente sollen diese Systeme dabei unterstützen, die jeweils geforderten Objekt- und Prozessanforderungen unparteiisch und objektiv nachzuweisen.²²⁴ Eine Übersicht weltweiter Mehrkriteriensysteme ist in Abb. 8 dargestellt und kann auch häufig in weiterführender Literatur²²⁵ gefunden werden. Die Übersicht beschränkt sich nur auf eine Auswahl der bekanntesten Systeme, weltweit existiert eine weitaus größere Anzahl. In

²²² Teile des Kapitels 5.2 wurden vom Verfasser in Schwarz, J., Johnen, D., Koschlik, M. (2019) veröffentlicht.

²²³ Vgl. Schneider, C. (2011), S. 14 ff.

²²⁴ Vgl. Koch, M. (2010), S. 159-160.

²²⁵ Vgl. Vgl. Alda, W., Hirschner, J., Reichelt, J. (2014), S. 32. Hier ist beispielsweise eine Übersicht aktueller Zertifizierungssysteme dargestellt.

den folgenden Abschnitten werden die auf dem deutschen Markt verbreitetsten Systeme²²⁶ zur Bewertung der Nachhaltigkeit hinsichtlich ihrer Entstehung, ihres Aufbaus und der zugrunde gelegten Methodik vorgestellt, um Schlussfolgerungen für die Zielstellung dieser Arbeit abzuleiten. Den Schwerpunkt hierbei bilden die nationalen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme. Ein direkter Vergleich der vorgestellten Systeme wird nicht durchgeführt, kann aber anderen Veröffentlichungen entnommen werden.²²⁷

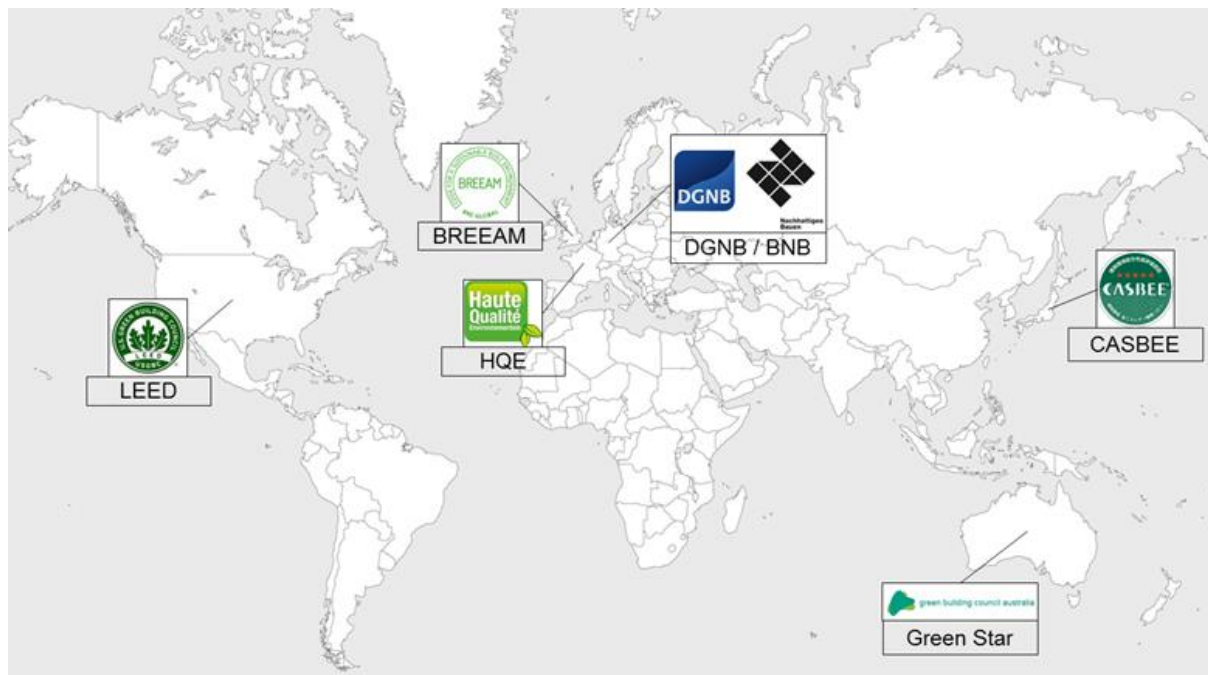


Abb. 8: Mehrkriteriensysteme zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden²²⁸

Jedes der genannten Bewertungs- und Zertifizierungssysteme unternimmt den Versuch, Nachhaltigkeitskriterien ideal abzubilden. *Hugenroth* beschreibt in seiner Arbeit, welche Anforderungen von einem idealen Nachhaltigkeitszertifizierungssystem erfüllt werden sollen. Hierbei handelt es sich unter anderem um die Berücksichtigung aller drei Säulen der Nachhaltigkeit, die Sicherstellung der Vergleichbarkeit und die Durchführung von Lebenszyklusbetrachtungen.²²⁹

5.2.1 Entstehung nationaler Bewertungs- und Zertifizierungssysteme

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung hat in den Jahren 2006 – 2008 in einer zweijährigen kooperativen Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V. das „Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen“ als erstes nationales System zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Bauwerken entwickelt und im Jahr 2008 in die Praxis eingeführt, damals noch beschränkt auf den Neubau von Büro- und Verwaltungs-

²²⁶ Vgl. Liese, S. (2013), S. 145; Wolf, S. et al. (2013), S. 66-70; Baron, R. (2014), S. 50; Draeger, S. (2010), S. 18,

²²⁷ Unter anderem Gromer, C. (2012), Draeger, S. (2010) und Graubner, C. A. et al. (2009).

²²⁸ Eigene Darstellung.

²²⁹ Vgl. Hugenroth, J. (2010), S. 136-140.

gebäuden. Das Ziel der Zusammenarbeit war die Schaffung eines wissenschaftlich fundierten Bewertungssystems für nachhaltige Gebäude, dessen Fundament auf einem ganzheitlichen Ansatz beruht. Die Ganzheitlichkeit begründet sich aus der umfassenden, lebenszyklusorientierten Betrachtung der ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimension der Nachhaltigkeit.²³⁰ Aufgrund unterschiedlicher Zielsetzungen wurde die gemeinsame Zusammenarbeit zwischen BMVBS und DGNB e.V. Ende 2009 beendet, seitdem haben sich die Systeme der beiden Träger unabhängig und zum Teil unterschiedlich entwickelt. Während sich das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen auf die Anforderungen und Bedürfnisse öffentlicher Baumaßnahmen spezialisiert hat und sich vorrangig als Planungsinstrument versteht, liegt der Schwerpunkt des Zertifizierungssystems der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen bei Baumaßnahmen privater Investoren. In den zurückliegenden Jahren sind in jeweils beiden Systemen neue Systemvarianten beziehungsweise Nutzungsprofile²³¹ entstanden, die in regelmäßigen Abständen aktualisiert und überarbeitet werden.

Aufbau und Methodik BNB

Das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) wird in der Literatur umfassend beschrieben und soll deshalb nachfolgend nur kurz vorgestellt werden.²³² Aktuell²³³ stehen für die Anwendung des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen folgende Systemvarianten zur Verfügung²³⁴:

- Büro- und Verwaltungsgebäude – Neubau (BNB_BN 2015)
- Büro- und Verwaltungsgebäude – Bestand / Komplettmodernisierung (BNB_BK 2017)
- Außenanlagen von Bundesliegenschaften (BNB_AA 2016)
- Unterrichtsgebäude – Neubau (BNB_UN 2017)
- Laborgebäude – Neubau (BNB_LN 2014)

Das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen²³⁵ überträgt den Lebenszyklusgedanken in die Grundstruktur aller Systemvarianten und unterscheidet sich dadurch von den internationalen Zertifizierungssystemen, die im Kapitel 5.2.2 erläutert werden.²³⁶ Die grundlegende Gemeinsamkeit aller Systemvarianten ist die einheitliche Struktur, die immer sechs identische Hauptkriteriengruppen vorsieht. Diese Hauptkriteriengruppen bilden einerseits die drei vorab erläuterten Dimensionen der Nachhaltigkeit ab (Ökologie, Ökonomie und Soziokulturelles), andererseits die zusätzlichen Querschnittsqualitäten (technische Qualität und Prozessqualität). Zusammen bilden diese fünf Hauptkriteriengruppen die Objektqualität. Die verbleibende Hauptkriteriengruppe vereint die Standortmerkmale, die getrennt von der Objektqualität be-

²³⁰ Vgl. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2009).

²³¹ Im Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen lautet die Bezeichnung „Systemvariante“, bei der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen „Nutzungsprofile“. Zur Vereinheitlichung wird in der weiteren Arbeit der Begriff „Systemvariante“ genutzt.

²³² Vgl. Alda, W., Hirschner, J., Reichelt, J. (2014), S. 37; Vgl. Schwarz, J, Johnen, D, Koschlik, M. (2018), S. X11 – X14; vgl. Bauer, M. et al (2011), S. 37 – 50; Vgl. Hegner, H.-D. (2013), S. 1042-1049.

²³³ Stand: 11.06.2018.

²³⁴ Vgl. Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018a).

²³⁵ Gleiches gilt für das System der DGNB.

²³⁶ Vgl. Thieking, A. (2016), S. 19.

trachtet werden²³⁷, da sie nur sehr bedingt beeinflusst werden können. Unterhalb der Ebene der Hauptkriteriengruppen befindet sich die Ebene der Kriterien, die wiederum aus mehreren Teilkriterien bestehen kann (siehe Abb. 9).

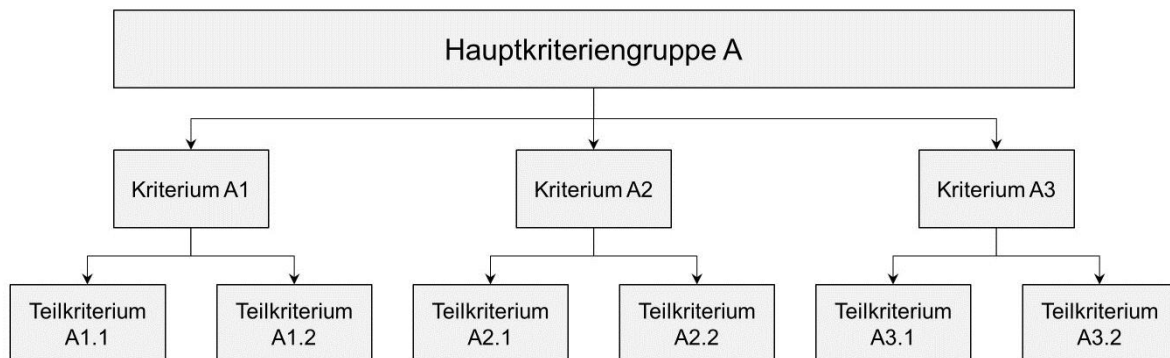


Abb. 9: Schematischer Ebenenaufbau des BNB²³⁸

Die Beurteilung der Qualität der einzelnen Teilkriterien erfolgt über Methoden, die in den dazugehörigen Steckbriefen erläutert werden. Es werden qualitative und quantitative Bewertungsmaßstäbe definiert, aus denen sich die Ergebnisse der jeweiligen Hauptkriteriengruppen bestimmen lassen. Die vorhandenen Systemvarianten verfügen über wenige Unterschiede, um die Besonderheiten der unterschiedlichen Nutzungsarten zu berücksichtigen. Die Grundstruktur ist aber immer gleich (siehe exemplarisch Anlage 5 und Anlage 6). Für jede Hauptkriteriengruppe ist eine einheitliche Wichtung vorgesehen (siehe Abb. 10).

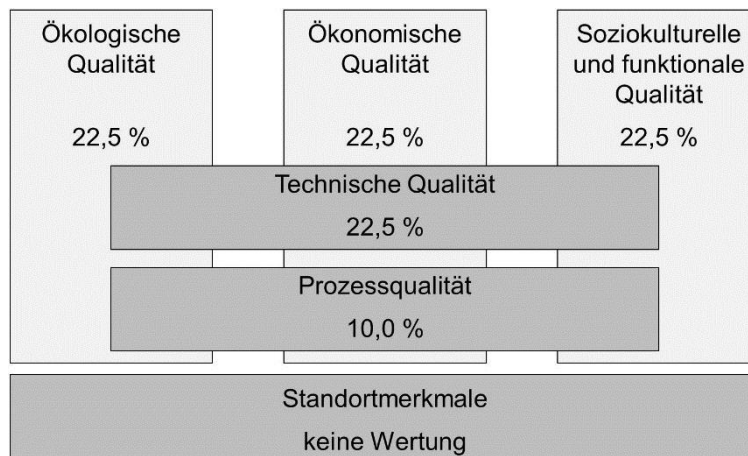


Abb. 10: Wichtung der Hauptkriteriengruppen des BNB²³⁹

²³⁷ Eine Ausnahme bildet die Systemvariante Außenanlagen von Bundesliegenschaften (BNB_AA). Hier werden im die Standortmerkmale in die Gesamtbewertung mit einbezogen.

²³⁸ Eigene Darstellung.

²³⁹ Eigene Darstellung in Anlehnung an Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018a). Eine Ausnahme bildet die Systemvariante Außenanlagen von Bundesliegenschaften (BNB_AA), bei der die Standortmerkmale zum Teil mit in den Gesamterfüllungsgrad einberechnet werden.

Die Hauptkriteriengruppen „Ökologische Qualität“, „Ökonomische Qualität“, „Soziokulturelle und funktionale Qualität“ und „Technische Qualität“ gehen mit einem Einfluss von jeweils 22,5 % gleichgewichtet in das Gesamtergebnis der Objektqualität ein. Die Hauptkriteriengruppe „Prozessqualität“ besitzt einen Einfluss von 10 % auf das Gesamtergebnis. Die Hauptkriteriengruppe „Standortmerkmale“ hingegen wird getrennt von den anderen Hauptkriteriengruppen betrachtet und geht nicht in das Gesamtergebnis ein. Sie dient lediglich als zusätzliche Information.

Das erzielte Bewertungsergebnis muss in Abhängigkeit der zu erreichenden Stufe folgende Voraussetzungen erfüllen:

Gold

Gesamterfüllungsgrad von mindestens 80 % und als Nebenbedingung ein Erfüllungsgrad von mindestens 65 % in allen Hauptkriteriengruppen (außer Standortmerkmale)

Silber

Gesamterfüllungsgrad von mindestens 65 % und als Nebenbedingung ein Erfüllungsgrad von mindestens 50 % in allen Hauptkriteriengruppen (außer Standortmerkmale)

Bronze

Gesamterfüllungsgrad von mindestens 50 % und als Nebenbedingung ein Erfüllungsgrad von mindestens 35 % in allen Hauptkriteriengruppen (außer Standortmerkmale)

Aufbau und Methodik DGNB

Auch das Zertifizierungssystem der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen wird in der Literatur umfassend beschrieben²⁴⁰ und soll deshalb an dieser Stelle nur kurz erläutert werden. Aktuell²⁴¹ stehen dem Anwender mehrere Systemvarianten für verschiedene Gebäudenutzungen und Quartiere zur Verfügung²⁴²:

Bestandsgebäude:

- Büro- und Verwaltungsgebäude, Version 2013
- Gebäude im Betrieb, Version 2015

Neubau:

- Bildungsbauten, Version 2015
- Büro- und Verwaltungsgebäude, Version 2015
- Gesundheitsbauten, Version 2013
- Handelsbauten (Verbrauchermärkte, Shopping Center und Geschäftshäuser), Version 2015

²⁴⁰ Vgl. Alda, W., Hirschner, J., Reichelt, J. (2014), S. 33 - 37; Vgl. Schwarz, J, Johnen, D, Koschlik, M. (2018), S. X14 – X16; vgl. Hirschner, J., Hahr, H., Kleinschrot, K. (2013), S. 107 – 118.

²⁴¹ Stand: 11.06.2018.

²⁴² Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (2018).

- Hotelbauten, Version 2015
- Industriebauten (Logistikgebäude und Produktionsstätten), Version 2015
- Innenräume für Büros und Shoppingcenter, Version 2018
- Innenräume für Hotels und Gastronomie, Version 2018²⁴³
- Kleine Wohngebäude, Version 2013
- Laborgebäude, Version 2013_04
- Mischnutzung, Version 2015
- Parkhäuser, Version 2015
- Sporthallen, Version 2015²⁴⁴
- Versammlungsstätten, Version 2012²⁴⁵
- Wohngebäude, Version 2015

Quartiere:

- Büro- und Gewerbequartiere, Version 2016
- Industriestandorte, Version 2014²⁴⁶
- Resorts, Version 2017²⁴⁷
- Stadtquartiere, Version 2016
- Vertical Cities, Version 2017²⁴⁸

Die gemeinsame Entstehungsgeschichte mit dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen zeigt sich unter anderem im identischen Aufbau der Hauptkriteriengruppen²⁴⁹. Diese bilden ebenfalls die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit (Ökologie, Ökonomie und Soziokulturelles) und die Querschnittsqualitäten (technische Qualität und Prozessqualität) ab. Auch die Wichtung der Hauptkriteriengruppen ist gleich. Ein Unterschied besteht im Einbeziehen der Standortqualität, die bei dem Zertifizierungssystem der DGNB über das Kriterium der Marktfähigkeit einen indirekten Einfluss auf das Gesamtergebnis der Objektqualität ausübt. Der generelle Aufbau der verschiedenen Kriterienebenen ist identisch zum BNB (siehe Abb. 9). Auf Kriterienebene existieren je nach Systemvariante teilweise unterschiedliche Kriterien mit unterschiedlichen Wichtungen, die gleiche Grundstruktur wird dabei dennoch immer beibehalten (siehe exemplarisch Anlage 9 und Anlage 10). Nach Bewertung aller Kriterien ergibt sich ein Gesamterfüllungsgrad. Im Gegensatz zum Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen existiert eine weitere Auszeichnungsstufe, Platin. Diese Stufe ist hinsichtlich des notwendi-

²⁴³ Nutzungsprofil in der Erstanwendungsphase mit Kriterienentwicklung. Vgl. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (2018).

²⁴⁴ Nutzungsprofil in der Erstanwendungsphase. Vgl. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (2018).

²⁴⁵ Nutzungsprofil in der Erstanwendungsphase. Vgl. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (2018).

²⁴⁶ Nutzungsprofil in der Erstanwendungsphase mit Kriterienentwicklung. Vgl. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (2018).

²⁴⁷ Nutzungsprofil in der Erstanwendungsphase mit Kriterienentwicklung. Vgl. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (2018).

²⁴⁸ Nutzungsprofil in der Erstanwendungsphase mit Kriterienentwicklung. Vgl. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (2018).

²⁴⁹ Bei der DGNB werden die Hauptkriteriengruppen als Themenfelder bezeichnet. Zur Vereinfachung wird in der weiteren Arbeit der Begriff „Hauptkriteriengruppe“ genutzt.

gen Gesamterfüllungsgrades und der Nebenbedingungen (Mindesterfüllungsgrade aller Hauptkriteriengruppen) mit dem Gütesiegel „Gold“ des BNB vergleichbar.²⁵⁰

5.2.2 Internationale Zertifizierungssysteme

Eine Basis für die Entwicklung des Verfahrens zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration ist das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen, da es grundsätzlich für die Anwendung bei öffentlichen Baumaßnahmen entwickelt wurde. Auch die Erlasse für Bundesbaumaßnahmen sehen die Anwendung des BNB vor (siehe Kapitel 4.5). Für die Entwicklung des Verfahrens ist es förderlich, weitere internationale Zertifizierungssysteme zu untersuchen und Aspekte, die zu Synergieeffekten führen, zu berücksichtigen. In Abb. 8 wurde bereits eine Auswahl der weltweit bekanntesten Zertifizierungssysteme dargestellt. Nachfolgend werden zwei internationale Zertifizierungssysteme vorgestellt, die sich auf dem deutschen Markt etabliert haben.

BREEAM

Das britische Building Research Establishment Environmental Assessment (BREEAM) ist das weltweit älteste Zertifizierungssystem und hatte im Jahr 1990 seine Markteinführung.²⁵¹ Nach kontinuierlichen Anpassungen, Verbesserungen und Optimierungen stehen dem Anwender aktuell²⁵² mehrere nationale und internationale Systemvarianten zur Verfügung.²⁵³ Inhaltlich werden zehn Aspekte untersucht und mithilfe britischer und teilweise auch internationaler Normen bewertet: Energy, Health and Wellbeing, Innovation, Land Use, Materials, Management, Pollution, Transport, Waste and Water (siehe Abb. 11). Den Schwerpunkt des Zertifizierungssystems bildet die ökologische Dimension der Nachhaltigkeit²⁵⁴. Nach Auswertung der angesprochenen Aspekte, die jeweils gewichtet sind, wird je nach erreichtem Gesamterfüllungsgrad ein entsprechendes Zertifikat vergeben: Certified, Good, Very Good, Excellent und Outstanding.²⁵⁵ Die frühzeitige Entwicklung des Systems führte dazu, dass dieses einen großen Einfluss auf die Entstehung und Gestaltung aller weiteren Bewertungs- und Zertifizierungssysteme ausgeübt hat, unter anderem auf das amerikanische Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), aber auch auf den „Code for Sustainable Homes“²⁵⁶. Mit der Einführung dieses Codes in Großbritannien wurde die Bewertung der Nachhaltigkeit erstmals in einem Land verpflichtend geregelt.²⁵⁷ Weitere Informationen zur Methodik und dem Aufbau des Zertifizierungssystems können auf der entsprechenden Internetseite gefunden werden.²⁵⁸

²⁵⁰ Die Auszeichnungsstufen „Platin“, „Gold“ und „Silber“ der DGNB sind mit den Gütesiegeln „Gold“, „Silber“ und „Bronze“ des BNB vergleichbar. Die Auszeichnungsstufe „Bronze“ der DGNB hat kein Äquivalent beim BNB und findet innerhalb der Zertifizierung nach DGNB auch nur bei Bestandsgebäuden Anwendung.

²⁵¹ Vgl. Graubner, C. A. et al. (2009), S. 322.

²⁵² Stand: 11.06.2018.

²⁵³ Die grundlegenden Systemvarianten sind Bestand, Modernisierung, Neubau, Stadtquartiere und maßgeschneiderte Systeme für verschiedene Gebäudetypen. Weiterhin existiert eine direkt auf den deutschen Markt angepasste Systemvariante für Bestandsmaßnahmen. Vgl. Building Research Establishment Ltd (2015).

²⁵⁴ Vgl. Draeger, S. (2010), S. 247 ff ; Vgl. Wolf, S. et al. (2013), S. 68.

²⁵⁵ Building Research Establishment Ltd (2015).

²⁵⁶ Department for Communities and Local Government (2006).

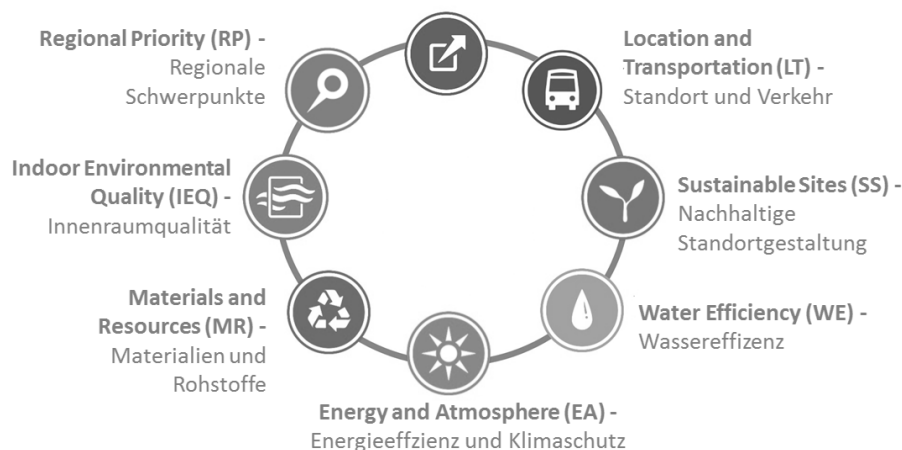
²⁵⁷ Vgl. El khouli, S., John, V., Zeumer, M. (2014), S. 12.

²⁵⁸ <http://www.breeam.com/>

Abb. 11: Themenbereiche BREEAM²⁵⁹

LEED

Das amerikanische Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) wurde vom U.S. Green Building Council entwickelt, einer nichtstaatlichen gemeinnützigen Organisation und erfuhr im Jahr 1995 seine Erstanwendung.²⁶⁰ Aktuell²⁶¹ verfügt das Zertifizierungssystem über mehrere Systemvarianten aus den Bereichen „Bestandsobjekte“, „Neubauobjekte“ und „Quartiersentwicklung“. Im Rahmen der Zertifizierung werden in der aktuellen Version V4 folgende Aspekte untersucht: Innovation in Design, Location and Transportation, Sustainable Sites, Water Efficiency, Energy and Atmosphere, Materials and Resources, Indoor Environmental Quality und Regional Priority (siehe Abb. 12).

Abb. 12: Themenbereiche LEED²⁶²

Der Schwerpunkt dieses Zertifizierungssystems, das sich auf amerikanische und internationale Standards stützt, liegt in der Optimierung der Umweltverträglichkeit des Gebäudes und Gesundheit der Nutzer.²⁶³ Nach Erfüllung aller Mindestvoraussetzungen werden je nach Ge-

²⁵⁹ Building Research Establishment Ltd (2015).

²⁶⁰ Vgl. Graubner, C. A. et al. (2009), S. 323.

²⁶¹ Stand: 11.06.2018.

²⁶² U.S. Green Building Council (2016).

²⁶³ Vgl. Draeger, S. (2010), S. 247 ff ; Vgl. Wolf, S. et al. (2013), S. 68.

samtergebnis folgende Zertifikate verliehen: Certified, Silver, Gold, Platinum.²⁶⁴ Weitere Informationen zur Methodik und dem Aufbau des Zertifizierungssystems können auf der entsprechenden Internetseite gefunden werden.²⁶⁵

5.2.3 Verbreitung der Zertifizierungs- und Bewertungssysteme in Europa

Zur Bewertung der Relevanz der zuvor vorgestellten Bewertungs- und Zertifizierungssysteme wird nachfolgend ihre Anwendungshäufigkeit untersucht. Hierbei wird stets zwischen zertifizierten Neubauobjekten beziehungsweise Sanierungsobjekten sowie Bestandsobjekten unterschieden, da die verschiedenen Systeme in den jeweiligen Bereichen unterschiedlich stark ausgeprägt sind. Quartierszertifikate werden nicht in die Betrachtung einbezogen. Der Untersuchungsrahmen beschränkt sich zur Verbesserung der Übersichtlichkeit auf 15 Länder Europas, in denen die untersuchten Bewertungs- und Zertifizierungssysteme am weitesten verbreitet sind.

Neubau und Sanierung

Im Bereich des Neubaus und der Sanierung (siehe Tabelle 1) werden DGNB Zertifizierungen vorrangig in Deutschland und Österreich durchgeführt. In Österreich wird die Zertifizierung nach DGNB stark durch den Kooperationspartner „Österreichische Gesellschaft für Nachhaltige Immobilienentwicklung“ (ÖGNI) vorangetrieben. In den weiteren Ländern Europas kann die Anwendung der DGNB Zertifizierung hingegen bisher vernachlässigt werden. Zertifizierungen nach BREEAM werden vorrangig in Großbritannien realisiert, aber auch in weiteren Ländern, wie zum Beispiel Frankreich, Niederlande oder Polen, ist die Anwendung verbreitet. In Deutschland hingegen ist eine Zertifizierung von Neubau- und Sanierungsobjekten nach BREEAM hingegen nicht üblich. Das Zertifizierungssystem LEED, das seine stärkste Ausprägung innerhalb der USA aufweist²⁶⁶, wird auch innerhalb Europas in vielen Ländern angewendet, im Schwerpunkt in Deutschland und der Türkei.

	DGNB	LEED	BREEAM	HQE	gesamt
Großbritannien	0	18	4.188	0	4.206
Frankreich	0	30	253	1.114	1.397
Deutschland	653	159	16	1	829
Niederlande	0	10	202	0	212
Türkei	0	165	18	0	183
Polen	0	70	109	0	179
Spanien	2	109	42	0	153
Italien	0	126	12	1	139
Finnland	0	98	31	0	129
Schweden	0	79	46	0	125
Österreich	77	20	5	0	102

²⁶⁴ U.S. Green Building Council (2016).

²⁶⁵ <http://www.usgbc.org/leed>

²⁶⁶ U.S. Green Building Council (2016).

Belgien	0	4	60	4	68
Norwegen	0	2	53	0	55
Tschechische Republik	1	26	24	0	51
Rumänien	2	13	20	0	35
	735	929	5.079	1.120	7.863

Tabelle 1: Zertifizierte Gebäude in Europa (Sanierung und Neubau)²⁶⁷

Bestand

Im Bereich der Bestandsmaßnahmen (siehe Tabelle 2) werden DGNB Zertifizierungen in Deutschland und in geringer Zahl in Österreich durchgeführt, in den weiteren europäischen Ländern besitzt das System bisher keine Relevanz. Weit größere Relevanz erfährt das amerikanische LEED, das vor allem in Schweden zur Zertifizierung von Bestandsgebäuden herangezogen wird. Das mit Abstand am meisten genutzte Zertifizierungssystem für Bestandsgebäude ist allerdings das britische BREEAM.

	DGNB	LEED	BREEAM	HQE	gesamt
Frankreich	0	4	446	435	885
Deutschland	46	46	263	0	355
Schweden	0	158	165	0	323
Spanien	0	40	210	0	250
Belgien	0	6	234	0	240
Niederlande	1	3	210	0	214
Polen	0	12	120	0	132
Finnland	0	44	52	0	96
Rumänien	2	11	43	0	56
Großbritannien	0	1	48	0	49
Österreich	8	2	33	0	43
Ungarn	1	12	29	0	42
Tschechische Republik	0	6	34	0	40
Italien	0	13	27	0	40
Norwegen	0	1	38	0	39
	58	359	1.952	435	2.804

Tabelle 2: Zertifizierte Gebäude in Europa (Bestand)²⁶⁸

Bei den durchgeführten Vergleichen ist stets der Zeitpunkt der Markteinführung der jeweiligen Zertifizierungssysteme zu beachten, der zwangsläufig zu einer unterschiedlich starken Marktdurchdringung geführt hat. So wurde die verbindliche Anwendung des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen bei Bundesgebäuden beispielsweise im Jahr 2011 geregelt, so-

²⁶⁷ Eigene Darstellung in Anlehnung an Royal Institution of Chartered Surveyors (2017), S. 9. Stand: Dezember 2017.

²⁶⁸ Eigene Darstellung in Anlehnung an Royal Institution of Chartered Surveyors (2017), S. 11. Stand: Dezember 2017.

dass die ersten planungsbegleitend BNB-zertifizierten Gebäude erst 2013 fertiggestellt waren. Aktuell²⁶⁹ wurden insgesamt 26 Bundesgebäude nach BNB zertifiziert.

5.2.4 Grenzen der Bewertungs- und Zertifizierungssysteme

Die beschriebenen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme weisen unterschiedliche Schwerpunkte in Bezug auf die Beurteilung der Nachhaltigkeit auf. Während sich BNB und DGNB zum Ziel setzen, alle Dimensionen der Nachhaltigkeit gemäß Definition der Enquete-Kommission des 13. Deutschen Bundestages abzubilden und diese gleichrangig in ihr Bewertungsergebnis einfließen zu lassen, bildet bei den vorgestellten internationalen Zertifizierungssystemen BREEAM und LEED die Beurteilung der ökologischen Qualität den Schwerpunkt der Zertifizierung²⁷⁰. Die ökonomische Qualität wird bei beiden Systemen nur indirekt durch die Mehrfachwirkungen in der Kriterienbewertung abgebildet. Auch die Querschnittsqualitäten der Nachhaltigkeit²⁷¹, die durch das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen und das Zertifizierungssystem der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen abgebildet werden, erfahren bei BREEAM und LEED eine deutlich geringere Bedeutung.²⁷² Durch die Fokussierung auf die Dimension der Ökologie sind diese Zertifizierungssysteme eher als klassische Green Building Labels²⁷³ zu bezeichnen, dem Anspruch der ganzheitlichen Betrachtung aller Dimensionen der Nachhaltigkeit werden sie somit nicht gerecht. Der bei BNB und DGNB integrierte Lebenszyklusgedanke wird bei BREEAM und LEED nur teilweise verfolgt. Bei BREEAM existiert ein übergeordnetes Kriterium, das klärt, ob eine Lebenszykluskostenberechnung durchgeführt worden ist oder nicht. Bei einer Durchführung haben die Ergebnisse allerdings keinen Einfluss auf die weitere Bewertung. Im Zertifizierungssystem LEED werden Kostenaspekte nur indirekt in der Beurteilung der Energieeffizienz der Baumaßnahme bewertet.²⁷⁴ Gleichzeitig erschwert die Nutzung der Standards der Herkunftsländer der internationalen Zertifizierungssysteme die Anwendung innerhalb Deutschlands.

Die deutschen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme bilden alle Dimensionen der Nachhaltigkeit ab, stützen sich auf deutsche und europäische Standards und sind deshalb bei Baumaßnahmen in Deutschland einfach handhabbar. Einen Nachteil bildet die eingeschränkte Verfügbarkeit passender Systemvarianten. In diesem Bereich haben die internationalen Zertifizierungssysteme einen Vorteil, da ihre Markteinführungen deutlich länger zurück liegen. Für den Umgang mit Baumaßnahmen, die über Besonderheiten²⁷⁵ verfügen, die durch die bereits entwickelten Systemvarianten nicht berücksichtigt werden, besteht innerhalb der vorhandenen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme keine einheitliche Vorgehensweise. Beim System der DGNB existiert zusätzlich eine internationale Version, die durch eine Partnerorganisation vor Ort in Zusammenarbeit mit der DGNB an die lokalen Randbedingungen angepasst werden kann. Das BNB kann hingegen nur innerhalb der

²⁶⁹ Stand: 28.02.2018.

²⁷⁰ Vgl. Draeger, S. (2010), S. 247 ff; Vgl. Wolf, S. et al. (2013), S. 68.

²⁷¹ Prozessqualität und technische Qualität.

²⁷² Vgl. Graubner, C. A. et al. (2009), S. 327-329.

²⁷³ Vgl. Schneider, D. (2013), S. 2.

²⁷⁴ Vgl. Graubner, C. A. et al. (2009), S. 327.

²⁷⁵ Besonderheiten können sich zum Beispiel aufgrund kultureller, klimatischer, wirtschaftlicher oder rechtlicher Einflüsse auf die Baumaßnahme ergeben.

Grenzen Deutschlands angewendet werden, da bei einer Anwendung über die nationalen Grenzen hinaus eine Anpassung des Systems notwendig wird.²⁷⁶ Ist eine Anpassung notwendig, weil beispielsweise ein Kriterium aufgrund bestimmter Besonderheiten nicht mehr angewendet werden kann, bietet das BNB die Möglichkeit einer „sinngemäßen Anwendung“, die auf der Homepage wie folgt beschrieben wird:

„Fehlende bzw. nicht für den Gebäudetyp passende Bewertungsmaßstäbe können bei der sinngemäßen Anwendung durch Ersatzverfahren und in der Regel durch vereinfachte Nachweisformen ersetzt werden, wobei die wesentlichen Schutzziele weiter adressiert bleiben sollen. Vorrangig sind jedoch die in den BNB-Kriteriensteckbriefen beschriebenen Methoden und Bewertungsmaßstäbe für die sinngemäße Anwendung heranzuziehen.“²⁷⁷

Allerdings wird das allgemeine Vorgehen für eine sinngemäße Anwendung des BNB bisher nur rudimentär auf der Ebene zweier Einzelkriterien definiert, für die sogenannte Ersatzverfahren beschrieben werden.²⁷⁸ Einheitliche Definitionen für weitere Kriterien und vor allem das kriterienübergeordnete Vorgehen bei einer sinngemäßen Anwendung des BNB existieren hingegen nicht, was dazu führt, dass eine Anwendung unstrukturiert und uneinheitlich erfolgen würde.

Die vorhandenen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme zeichnen sich durch die Vergleichbarkeit ihrer Ergebnisse aus, da sie auf Bewertungen mit festen Bewertungsmaßstäben basieren.²⁷⁹ Die resultierenden Bewertungsergebnisse werden objektiv abgebildet und können nicht beliebig angepasst werden, beispielsweise durch mächtige Interessenvertreter. Ein genereller Einfluss durch Lobbyismus kann aber auch an dieser Stelle nicht ausgeschlossen werden²⁸⁰, vor allem bei der Bildung von Benchmarks für die Bewertung. Das Ziel einer objektiven Vergleichbarkeit steht im Widerspruch zur Anpassungsfähigkeit der Systeme. Betroffene Anspruchsgruppen, ihre Ziele, Bedürfnisse und der mögliche Einfluss werden weder untersucht, noch direkt berücksichtigt. Aspekte, die für eine einflussreiche Anspruchsgruppe einen hohen Stellenwert in Bezug auf die Nachhaltigkeit von Baumaßnahmen besitzen, werden nicht zwangsläufig innerhalb der vorhandenen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme erfasst und abgebildet, da diese feste Methoden und Bewertungsmaßstäbe vorgeben. Mit den vordefinierten Inhalten kann sich aber nicht jede Anspruchsgruppe identifizieren, was in der Praxis dazu führt, dass bestimmte Zertifizierungssysteme und deren Systemvarianten entweder nur geringen Zuspruch erfahren und diese daher nur selten angewendet

²⁷⁶ Bereits in der Version 2009_4 des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude wurde der Anwendungsbereich eingeschränkt: „Für eine Anwendung über die nationalen Grenzen hinaus bzw. für eine Anwendung auf andere Gebäudetypen, sind die individuellen Randbedingungen für das jeweilige Land, die Klimazone bzw. den Gebäudetyp herzuleiten und im System anzupassen.“ Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2009).

²⁷⁷ Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018d).

²⁷⁸ LCA und LCC.

²⁷⁹ Vgl. Hegner, H.-D. (2013), S. 1038-1039.

²⁸⁰ Auf das Thema „Lobbyismus“ wird im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter eingegangen. Eine weiterführende Quelle ist: Leif, T., Speth, R. (2006).

werden²⁸¹ oder die Anwendung überwiegend aus Gründen des Marketing²⁸² betrieben wird. Ein in der Literatur häufig beschriebener Zielkonflikt besteht vor allem zwischen den Nutzern, die eine der wichtigsten Anspruchsgruppen darstellen²⁸³, und Investoren einer Baumaßnahme, da diese unterschiedliche Ziele verfolgen können.²⁸⁴ Weitere Konflikte können vor allem bei größeren Bauvorhaben mit den unmittelbar betroffenen Bürgerinnen und Bürgern entstehen. Diese sollen frühzeitig eingebunden und beteiligt werden, um spätere Konflikte zu vermeiden oder zumindest einzugrenzen.²⁸⁵

Eine Erweiterung der vordefinierten Kriterienkataloge um zusätzliche Zielstellungen ist im Rahmen der Anwendung der vorhandenen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme nicht vorgesehen. Dies ist aber notwendig, wenn sich aufgrund der Bedürfnisse der relevanten Anspruchsgruppen oder der Besonderheiten (beispielsweise bei Baumaßnahmen im Ausland) der Bedarf ergibt.

Im Ergebnis wird das Ziel der Nachhaltigkeit, Bedürfnisse und Forderungen aller Anspruchsgruppen über Generationen hinweg zu erfassen und diese mit einem möglichst hohen Grad zu erfüllen²⁸⁶, durch die Anwendung der vorhandenen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme nicht immer vollständig erreicht.

²⁸¹ Beispielsweise wurden bisher (Stand: 13.07.2018) in den DGNB Systemvarianten „Neubau Wohngebäude“ beziehungsweise „Neubau kleine Wohngebäude“ erst 17 beziehungsweise 14 Projekte zertifiziert. Vgl. DGNB (2018).

²⁸² In diesem Kontext wird häufig der Begriff „Greenwashing“ genannt. Dies ist laut Duden der „Versuch (von Firmen, Institutionen), sich durch Geldspenden für ökologische Projekte, PR-Maßnahmen o. Ä. als besonders umweltbewusst und umweltfreundlich darzustellen“. Bowen, S. beschreibt diesen Versuch in ihrem Buch „After Greenwashing“ folgendermaßen: „Greenwashing is an information disclosure decision [...] Greenwashing is deliberate [...] Greenwashing is initiated by companies [...] Greenwashing is beneficial to firms and costly society.“ Bowen, F. (2014), S. 26-31. Gerlach, H. beschreibt in ihrer Arbeit „Nachhaltigkeit in der Wertschöpfung – echtes Wertversprechen oder nur Greenwashing?“, dass „[...] durch die Verwendung des sogenannten „Öko-Jargons“ [...] der Konsument wissentlich [von Unternehmen] getäuscht [wird], um Akzeptanz in der Gesellschaft zu erlangen.“ Gerlach, H. (2014), S.6.

²⁸³ „The difficulty in defining quality is to translate future needs of the user into measurable characteristics, so that a product can be designed and turned out to give satisfaction at a price that the user will pay.“ Deming, W. E. (1986), S. 169; Vgl. Hodulak, M., Schramm, U. (2011), S. 24-26.

²⁸⁴ Vgl. Hugenroth, J. (2010), S. 151.

²⁸⁵ Vgl. Büllesbach, J. (2017), S. 198-202.

²⁸⁶ Der Grad der Erfüllung aller Bedürfnisse und Forderungen entspricht dem Begriff der Qualität. Vgl. Geiger, W. (1986), S. 48; Crosby, P. B. (1997), S. 17; DIN EN ISO 9000, Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe (ISO 9000:2015-11), S. 18.

6 Stand der Forschung

Zur Realisierung nachhaltiger Baumaßnahmen und der anschließenden Bewertung der erreichten Prozess- und Objektqualität werden häufig Bewertungs- und Zertifizierungssysteme angewendet. Diese Systeme sind aber nur bedingt in der Lage, auf mögliche Besonderheiten des öffentlichen Bauens im In- und Ausland hinreichend einzugehen, da ihr primäres Ziel die Vergleichbarkeit ähnlicher Baumaßnahmen darstellt, was zulasten der Flexibilität erfolgt. Sollen öffentliche Baumaßnahmen dennoch nachhaltig entwickelt, geplant und umgesetzt werden, ist eine Anpassung der Systeme, hier ist vorrangig das BNB zu nennen, erforderlich, um die jeweiligen Besonderheiten ausreichend zu berücksichtigen. Aber auch ein Lösen von der grundsätzlichen Struktur des Bewertungssystems kann erforderlich sein. So werden beispielsweise Anspruchsgruppen nicht aktiv am Zertifizierungsprozess beteiligt und deren besonderen Ansprüche nicht berücksichtigt. In der Forschung existieren bereits Ansätze, die ein Lösen von vorhandenen Bewertungs- oder Zertifizierungssystemen beschreiben, um einen individuelleren Ansatz zur Integration und Bewertung der Nachhaltigkeit von Baumaßnahmen zu verfolgen. Im folgenden Abschnitt werden exemplarisch Veröffentlichungen und Dissertationen hinsichtlich ihrer Zielstellungen und des methodischen Vorgehens beschrieben und dahingehend untersucht, ob sie für die Aufgabenstellung dieser Arbeit eine Relevanz besitzen. Relevante Inhalte der Forschungsansätze dienen im Anschluss der Entwicklung des Verfahrens. Weiterhin soll die Auswertung der Forschungsansätze bestehende Lücken aufzeigen, um daraus Lösungsvorschläge für das Verfahren abzuleiten.

6.1 Veröffentlichungen

Schwarz, Büllsbach, Thieking (2013)

Zielstellung

In Zusammenarbeit der Universität der Bundeswehr München mit der Bayerischen Hausbau GmbH & Co. KG wurde ein System entwickelt, das beim Entwickeln und Betreiben eines nachhaltigen Immobilienportfolios unterstützt. Um ein erfolgreiches Immobilienportfolio zu entwickeln, ist die ganzheitliche Integration der Aspekte der Nachhaltigkeit in die vorhandenen operativen und strategischen Prozesse aller Lebenszyklusphasen²⁸⁷ der Immobilien notwendig. Die Integration der Nachhaltigkeit soll dabei nicht nur der reinen Zertifizierung dienen, sondern Synergieeffekte nutzen, um Qualitätsziele der ganzheitlichen Nachhaltigkeit ohne wirtschaftlichen Mehraufwand zu realisieren. Als Instrument zur Umsetzung dieser Ziele wurde durch die Forschungspartner ein Nachhaltigkeitshandbuch entwickelt, das die notwendigen Nachhaltigkeitsprozesse und deren Handhabung zusammenfasst und zur Integration dieser in die bestehenden operativen und strategischen Prozesse Tools zur Verfügung stellt. Von besonderer Wichtigkeit für die Entwicklung eines Instrumentes, das die Integration der Nachhaltigkeit in Prozesse eines Immobilienunternehmens unterstützt, ist die Untersuchung der maßgeblichen Randbedingungen. Neben den operativen und strategischen Vorgaben, die sich aus den Unternehmenszielen ergeben, stellen die vorhandenen Prozesse eines Unternehmens die wichtigsten Randbedingungen dar.²⁸⁸

²⁸⁷ Dies sind im Sinne des Forschungsprojektes Entwicklung, Planung, Realisierung und Nutzung.

²⁸⁸ Vgl. Schwarz, J., Büllsbach, J., Thieking, A. (2013), S. 109-169.

Vorgehen

Das Vorgehen im Forschungsprojekt erfolgte zweigeteilt. Zum einen wurden verschiedene Projektentwicklungen des Immobilienunternehmens, die mit Zertifizierungssystemen bewertet wurden, begleitet und ausgewertet. Im Kern dieser Betrachtungen stehen die Auswertung und Identifizierung der vorhandenen Prozessstrukturen des Immobilienunternehmens, die einen unmittelbaren Einfluss auf die nachhaltige Qualität der entwickelten Immobilien ausüben und somit besonders gut zur Prozessoptimierung im Sinne der Nachhaltigkeit geeignet sind. Zum anderen wurden parallel die vorhandenen nationalen und internationalen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme ausgewertet. Aus diesen gewonnenen Erkenntnissen wurden unter Beachtung des Standes von Forschung und Technik Tools entlang des Lebenszyklus einer Immobilie entwickelt. Grundsätzlich erfolgt eine Differenzierung in Neubau- und Bestandsprojekte, die entweder mit oder ohne Zertifizierung entwickelt werden sollen. Im Nachhaltigkeitsprozess ohne Zertifizierung erfolgt die Integration der Nachhaltigkeit in das Projekt durch die Anwendung des Tools „NachhaltigkeitsCheck“. Dieses Hilfsmittel sieht vor, dass der Projektleiter in einer möglichst frühen Planungsphase die Nachhaltigkeitsziele festlegt und diese den Projektbeteiligten zuordnet. Auf Grundlage dieser Festlegungen ist im nächsten Schritt ein Workshop mit allen Projektbeteiligten vorgesehen, um die zuvor festgelegten Nachhaltigkeitsziele auf Realisierbarkeit zu überprüfen und in einer Zielvereinbarung zu fixieren. Die Zielvereinbarung dient wiederum der Erstellung von Vertragszusätzen für die Planungs- und Ausführungsbeteiligten und soll in der Funktion als Pflichtenheft und Qualitätssicherungsinstrument in allen weiteren Planungs- und Ausführungsphasen durch den Projektleiter stetig überprüft und aktualisiert werden. Alle zur Verfügung gestellten Tools wurden in dem Instrument „Nachhaltigkeitshandbuch“ zusammengefasst, das dazu beiträgt, die geforderten Qualitäten einer nachhaltigen Immobilie effektiv zu erreichen. Das Forschungsprojekt eignet sich dazu, Besonderheiten eines privaten Immobilienunternehmens herauszustellen, das auch für den Fall, dass kein Zertifizierungssystem angewendet werden soll, nachhaltige Immobilien entwickeln möchte und sich hierzu unternehmensinterne Nachhaltigkeitsstandards definiert. Diese Standards werden nicht beliebig festgelegt, sondern basieren auf objektiven Zielen beziehungsweise Inhalten existierender Zertifizierungssysteme. Der erarbeitete Prozess mit oder ohne Zertifizierung wird detailliert beschrieben und den Mitarbeitern zusammen mit unterstützenden Hilfsmitteln in Form eines Nachhaltigkeitshandbuches und Wikis zur Verfügung gestellt.²⁸⁹

Anwendung für die eigene Arbeit

Das zu erarbeitende Verfahren beschäftigt sich in erster Linie mit öffentlichen Baumaßnahmen, die nicht zertifiziert werden können und bei denen stattdessen eine „sinngemäße Anwendung“ des BNB vorgesehen ist. Das dafür notwendige Verfahren wird definiert, weitere Aspekte, die den ganzheitlichen Anspruch des Verfahrens unterstützen, werden ergänzt. Der in der Arbeit von *Schwarz, Büllsbach und Thieking* beschriebene Nachhaltigkeitsprozess ohne Zertifizierung bietet eine erste Grundlage für die eigene Arbeit. Dazu werden die erörterten Hilfsmittel und Methoden ausgewertet, bei Bedarf an die Bedürfnisse öffentlicher Bauherren angepasst und in das Verfahren integriert.

²⁸⁹ Schwarz, J., Büllsbach, J., Thieking, A. (2013), S. 109-169.

Schwede (2013)

Zielstellung

Das Forschungsvorhaben wurde im Rahmen der Forschungsinitiative „Zukunft Bau“ von der EGS-plan international GmbH und der TU München durchgeführt. Es untersucht, ob und in welchem Umfang das Bewertungssystem für Nachhaltiges Bauen (BNB) auf den chinesischen Markt übertragen werden kann. Bedarfsbegründend ist hierbei der Wunsch des chinesischen Marktes, angesichts der anhaltend hohen Bautätigkeit über objektive Kriterien für einen direkten Vergleich zwischen unterschiedlichen Bauqualitäten zu verfügen. Das Forschungsvorhaben prüft, ob das BNB, das in diesem Umfeld in direkter Konkurrenz zum marktbeherrschenden US-amerikanischen System LEED steht, die gestellten Anforderungen erfüllen kann und an welchen Stellen Anpassungsbedarf besteht. Beeinflusst wurde die Untersuchung durch die vorhandenen chinesischen Baustandards, die zum Teil große Unterschiede zu deutschen Standards aufweisen. Zur Verifizierung der Ergebnisse wurde das Forschungsvorhaben im Zusammenhang mit einem Beispielprojekt in Shanghai durchgeführt.²⁹⁰

Vorgehen

Ausgehend von der BNB Systemvariante Büro- und Verwaltungsgebäude – Neubau wurde eine Untersuchung aller Teilkriterien hinsichtlich ihrer Anwendungsrelevanz, der Verfügbarkeit notwendiger Systemgrundlagen und des resultierenden Anpassungsbedarfes durchgeführt. Obwohl annähernd alle Teilkriterien auch in China über eine Anwendungsrelevanz verfügen²⁹¹, existieren in vielen Bereichen vor Ort nicht die notwendigen Systemgrundlagen, was in der Konsequenz zu einem erhöhten Forschungs- und Anpassungsbedarf führt. Stellvertretend sind die Kriterien „Ökobilanz“, „Lebenszykluskosten“, „Thermischer Komfort im Winter / Sommer“ und „Wärme- und Tauwasserschutz“ hervorzuheben. Eine genaue Aufschlüsselung aller Ergebnisse kann in Anlage 12 eingesehen werden. Ursache für den hohen Anpassungsbedarf in den genannten Kriterien ist die nicht unmittelbare Anwendbarkeit der unterstützenden Werkzeuge außerhalb der Randbedingungen Deutschlands. Ohne größere Anpassungen ist beispielsweise die DIN V 18599 in Klimaregionen außerhalb Deutschlands beziehungsweise Mitteleuropas nicht anwendbar und somit eine verlässliche Bestimmung der Energiebedarfswerte, die Grundlage für eine Vielzahl Kriterien sind, nicht möglich. Eine ausreichende Datenbasis für die Ökobilanzierung ist ebenfalls in China nicht vorhanden. Zwar existieren auch in China Bemühungen, die notwendigen Daten zu erfassen und für zukünftige Zertifizierungen zur Verfügung zu stellen, eine einheitliche Lösung liegt zurzeit allerdings noch nicht vor. Weiterhin führen die im Vergleich zu Deutschland verschiedenen Marktbedingungen, hier speziell Bau- und Energiekosten, dazu, dass die Berechnungsmethoden und die dazugehörigen Bewertungsmaßstäbe nicht unmittelbar anwendbar sind und einer größeren Anpassung bedürfen. Das Forschungsvorhaben zeigt auf, dass bei veränderten Randbedingungen die Anwendbarkeit aller Bewertungsmethoden und der dazugehörigen Bewertungsmaßstäbe auf Teilkriterienebene untersucht werden muss. Qualitative Zielstellungen können in der Regel ohne oder mit geringen Änderungen angepasst werden, sodass eine Anwendung möglich ist. Bei quantitativen Zielstellungen hingegen ist eine genaue Überprüfung der Berechnungsgrundlagen im Zusammenhang mit den jeweiligen

²⁹⁰ Vgl. Schwede, A. (2013), S. 1-7.

²⁹¹ Lediglich die Relevanz des Kriteriums „Kunst am Bau“ ist bei einer Anwendung des BNB in China umstritten. Vgl. Schwede, A. (2013), S. 9.

Randbedingungen des Projektes zwingend notwendig, um über die Art und den Umfang des notwendigen Anpassungsbedarfes zu entscheiden.²⁹²

Anwendung für die eigene Arbeit

Das zu erstellende Verfahren wird für öffentliche Baumaßnahmen im Inland und Ausland erarbeitet. Die Besonderheiten, die bei Inlandsbaumaßnahmen dazu führen, dass das grundsätzlich zur Zertifizierung vorgesehene BNB nur „sinngemäß“ angewendet werden kann, gelten bei Auslandsbaumaßnahmen ebenfalls und werden zusätzlich um auslandspezifische Aspekte, wie zum Beispiel Klimabedingungen oder technologische Möglichkeiten, ergänzt. Die in der Arbeit von Schwede untersuchte Beispielbaumaßnahme bietet eine Auswertung der Anwendbarkeit der Kriterien des BNB und des erforderlichen Anpassungsbedarfs bei einer konkreten Anwendung in China. Die projektspezifischen Erkenntnisse werden für die eigene Arbeit auf eine übergeordnete, allgemeine Ebene abstrahiert und stellen somit eine Grundlage für die Verfahrensentwicklung dar.

Koschlik, Topp, Kuhr (2016) / Koschlik, Schwarz (2016)

Zielstellung

Der vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung am 05.07.2013 eingeführte Erlass sieht für alle Bauvorhaben im Ausland, bei denen sich um Große Neu-, Um- und Erweiterungsbauten gemäß der Definition der RBBau handelt, eine sinngemäße Anwendung des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB) vor. Im Vergleich zu Inlandsbauvorhaben sind Bauvorhaben im Ausland durch unterschiedliche Besonderheiten und Randbedingungen gekennzeichnet. Diese können sich unter anderem aus kulturellen, klimatischen oder wirtschaftlichen Unterschieden ergeben. Bisher existiert noch keine einheitliche Vorgehensweise, um die Ziele des BNB systematisch in Bauvorhaben im Ausland zu integrieren. Das Ziel eines Forschungsvorhabens war daher die Bereitstellung einer Arbeitshilfe, welche die Bauverwaltung bei der sinngemäßen Anwendung des BNB im Ausland unterstützt. Als prozessbegleitendes Instrument hilft die Arbeitshilfe der Bauverwaltung dabei, die geforderte Objekt- und Prozessqualität zielorientiert zu erreichen. Der Anspruch der Ganzheitlichkeit setzt voraus, dass die Arbeitshilfe die Methoden und Bewertungsmaßstäbe aller Aspekte des BNB auf Anwendbarkeit untersucht und bei Bedarf Alternativen bereitstellt. Ausdrücklich kein Ziel der Arbeitshilfe war das Übersetzen der jeweiligen Qualitätsniveaus in einen Bewertungsmaßstab, wie es im ursprünglichen Sinne des BNB vorgesehen ist. Die Ermittlung eines Gesamterfüllungsgrads war nicht vorgesehen.²⁹³

Vorgehen

Grundlage des Konzeptes war die Bestimmung der Einflüsse auf Bauvorhaben im Ausland, die sich aus den kulturellen, klimatischen, wirtschaftlichen und weiteren Unterschieden ergeben. Alle für die sinngemäße Anwendung des BNB relevanten Randbedingungen wurden durch den Forschungsnehmer in Zusammenarbeit mit erfahrenen Projektleitern des BBR identifiziert, kategorisiert und zusammengefasst. Mithilfe der identifizierten Randbedingungen wurde eine Untersuchung der Basis-Systemvariante des BNB (Neubau Büro- und Verwal-

²⁹² Vgl. Schwede, A. (2013), S. 8-133.

²⁹³ Vgl. Koschlik, M., Topp, D., Kuhr, S. (2016), S. 272 – 273; Vgl. Koschlik, M., Schwarz, J. (2016).

tungsgebäude, Version 2011_1) auf Teilkriterienebene durchgeführt. Das Ziel der Untersuchung war die Typisierung aller Teilkriterien hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit in Abhängigkeit der besonderen Randbedingungen des Auslandsbaus.

Typ	Beschreibung	Begründung
1	(Teil)-Kriterium ist uneingeschränkt anwendbar.	Teilkriterium ist unabhängig von den Einflüssen des Auslandsbaus. Die Bearbeitung kann entsprechend des ursprünglichen Steckbriefes des BNB erfolgen. Eine quantitative Bewertung wäre möglich, wird aber nicht durchgeführt.
2	Bewertungsmethodik ist anwendbar, allerdings nicht der Bewertungsmaßstab.	Teilkriterium ist abhängig von den Einflüssen des Auslandsbaus. Die Bearbeitung kann entsprechend des ursprünglichen Steckbriefes BNB erfolgen. Eine quantitative Bewertung ist aufgrund der fehlenden Übereinstimmung von in dem jeweiligen Land vorherrschenden Maßstäben mit den Benchmarks des BNB nicht möglich.
3	Bewertungsmethodik ist nicht anwendbar, Ersatzmethodik erforderlich.	Teilkriterium ist abhängig von den Einflüssen des Auslandsbaus. Die Bearbeitung kann nicht entsprechend des ursprünglichen Steckbriefes BNB erfolgen, eine Ersatzmethodik muss angewendet werden. Die Entwicklung einer quantitativen Bewertung ist im Rahmen der Anwendung der Arbeitshilfe nicht sinnvoll, kann aber projektindividuell erfolgen.
4	Zielsetzung kann mit keiner Methodik erfüllt werden, Ersatzzielsetzung ist zu prüfen.	Teilkriterium ist abhängig von den Einflüssen des Auslandsbaus. Die Bearbeitung kann nicht entsprechend des ursprünglichen Steckbriefes BNB erfolgen, eine Ersatzmethodik ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht bekannt. Dennoch sollen verwandte Schutzziele adressiert werden. Die Entwicklung einer quantitativen Bewertung ist im Rahmen der Anwendung der Arbeitshilfe nicht sinnvoll.
5	Relevanz nicht gegeben.	Das Teilkriterium besitzt aus verschiedenen Gründen keine Relevanz für das Projekt, keine weitere Bearbeitung notwendig.
6	Neues Teilkriterium, bisher nicht von BNB-Systematik erfasst.	Das Teilkriterium existiert nicht im ursprünglichen BNB im Inland. Aufgrund der unterschiedlichen Randbedingungen des Auslandsbaus war die Neuentwicklung eines zusätzlichen Teilkriteriums notwendig. Die Entwicklung einer quantitativen Bewertung ist im Rahmen der Anwendung der Arbeitshilfe nicht sinnvoll.

Tabelle 3: Typisierung der Teilkriterien²⁹⁴

Nach Auswertung der Basis-Systemvariante ergaben sich Teilkriterien, deren Typisierungen abhängig von den jeweiligen besonderen Randbedingungen des zu bearbeitenden Projektes sind. Hierbei handelt es sich um „variable Teilkriterien“. Beispielsweise ist die Typisierung

²⁹⁴ Eigene Darstellung in Anlehnung an Koschlik, M., Topp, D., Kuhr, S. (2016), S. 272 – 273; Vgl. Koschlik, M., Schwarz, J. (2016).

des Kriteriums „Ökobilanzierung“ im Auslandsbau abhängig vom Vorhandensein der notwendigen Datengrundlagen (Umweltproduktdeklarationen). Sind diese Datengrundlagen nicht vorhanden, kann die dem Kriterium zugrunde gelegte Bewertungsmethodik nicht mehr im ursprünglichen Sinne angewendet werden. Um das Schutzgut des Kriteriums dennoch zu bewahren, soll eine Ersatzmethodik entwickelt werden. Hier können qualitative Ansätze zum Tragen kommen, beispielsweise das Entwickeln von Methoden, die grundsätzlich zu einer Verringerung der Umweltwirkungen des Gebäudes aus der Konstruktion und Nutzung beitragen. Geeignet ist zum Beispiel die Nutzung erneuerbarer, recyclingfähiger und leicht trennbarer Baustoffe. Aber auch einfache Konstruktionsformen, die unter geringem Maschineneinsatz konstruiert werden oder die Nutzung regenerativer Energien unterstützen die Zielstellung positiv. Ist die Datengrundlage hingegen auch im Ausland verfügbar, kann das Kriterium dennoch nicht uneingeschränkt angewendet werden, da aufgrund der im Vergleich zu Deutschland unterschiedlichen klimatischen Randbedingungen die Umweltwirkungen aus der Nutzungsphase nicht mehr in den ursprünglichen Bewertungsmaßstab eingeordnet werden können (unabhängig von der generellen Nichtanwendbarkeit der EnEV im Ausland). Aber auch eine eingeschränkte Verfügbarkeit von Baustoffen zur Optimierung der Umweltwirkungen des Gebäudes aus der Konstruktion trägt dazu bei, dass die vorgegebenen Bewertungsmaßstäbe nicht mehr herangezogen werden können. Stattdessen können in diesem Fall bewertungsmaßstabsunabhängige Variantenvergleiche durchgeführt werden, die sich auf die dominierenden Bauteile beschränken, zum Beispiel die Tragkonstruktion, Außenwände und tragende Innenwände sowie Stützen, Decken und Fundamente. Weiterhin wird das Kriterium im Auslandsbau generell durch mögliche Importe von Baustoffen beeinflusst. Neben den variablen Teilkriterien existieren aber auch solche, die unabhängig von den spezifischen Randbedingungen des Projektes bei Bauvorhaben im Ausland immer eine feste Typisierung vorweisen. Hier können beispielsweise die Projektvorbereitung oder das Erstellen bestimmter Konzepte genannt werden, deren Bearbeitung stets ortsunabhängig erfolgen kann. Entsprechend der resultierenden Typisierungen wurden für alle variablen und festen Teilkriterien Einzelarbeitshilfen entwickelt und zu einer leistungsstufenbezogenen Gesamtarbeitshilfe zusammengefasst. Weiterhin existieren beim Auslandsbau Besonderheiten, die nicht im vorhandenen Kriterienkatalog des BNB berücksichtigt werden. Ein Beispiel hierfür sind die aus möglichen Materialimporten resultierenden Transportenergien, die sich auf das Schutzziel des Kriteriums negativ auswirken können. Diese werden im BNB nicht berücksichtigt, da bei Inlandsbaumaßnahmen der Einfluss in der Regel vernachlässigt werden kann (hohe Baustoffverfügbarkeit vor Ort). Bei Auslandsbaumaßnahmen kann der Einfluss möglicher Transportenergien hingegen sehr groß sein, vor allem dann, wenn in schlecht entwickelten Regionen zur Sicherstellung eines deutschen Standards Baustoffe aus weit entfernten Gebieten importiert werden. Aus diesem Grund wurden Transportenergien bei Auslandsbaumaßnahmen als neues, bisher nicht berücksichtigtes Kriterium in die Arbeitshilfe aufgenommen. Zur Erfassung aller relevanten Randbedingungen des Auslandsbaus wurde eine Abfragesystematik entwickelt, auf deren Grundlage die Arbeitshilfe bei jedem zu bearbeitenden Projekt die Typisierung (Typ 1 – Typ 6) aller Teilkriterien individuell und automatisiert vornimmt.²⁹⁵

²⁹⁵ Vgl. Koschlik, M., Topp, D., Kuhr, S. (2016), S. 272 – 273; Vgl. Koschlik, M., Schwarz, J. (2016).

Anwendung für die eigene Arbeit

Die Methodik des Forschungsvorhabens bildet eine Grundlage für das Ziel dieser Arbeit, ein Verfahren zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration bei öffentlichen Baumaßnahmen im In- und Ausland zu entwickeln. Hierbei können verschiedene Aspekte hervorgehoben werden:

- Identifizierung der besonderen Randbedingungen einer Baumaßnahme
- Auswahl eines Basis-Zertifizierungssystems und Basis-Systemvariante
- Untersuchung aller Teilkriterien des Basis-Systems auf Anwendbarkeit und Relevanz
- Entwickeln von Alternativmethoden, um im Falle der Nichtanwendbarkeit die Schutzgüter des nachhaltigen Bauens dennoch zu bewahren
- Erweiterung des Basis-Systems um zusätzliche Zielstellungen und Kriterien aufgrund spezieller Anforderungen an die Baumaßnahme

Diese Aspekte, die im Rahmen des Forschungsvorhabens speziell für Bundesbaumaßnahmen im Ausland beschrieben worden sind, sollen für das Verfahren allgemein hergeleitet und mithilfe geeigneter Hilfsmittel für die Anwendung sowohl im Ausland, als auch im Inland aufbereitet werden.

Kern et al (2014)

Zielstellung

Aufbauend auf den Ergebnissen des ersten Teils des Forschungsprojektes der Universität der Bundeswehr München mit der Bayerischen Hausbau GmbH & Co. KG, das sich mit der erfolgreichen Integration von Nachhaltigkeitszielen in die Prozesse eines Immobilienunternehmens auseinandersetzt, fokussiert sich der zweite Teil des Forschungsprojektes auf die Sicherung der Qualität der Prozesse, mit dem Ziel, Nachhaltigkeitskriterien wirtschaftlich und effektiv einzubinden. Hierbei stehen vor allem die Nachhaltigkeitsteilprozesse Neubau und Bestand mit Zertifizierung und ohne Zertifizierung im Vordergrund, da diese bisher nicht erfasste Anforderungen an das Projektmanagement und die Qualitätssicherung stellen.²⁹⁶

Vorgehen

Grundvoraussetzung für die Sicherung der Prozessqualität ist die eindeutige Identifizierung und Beschreibung aller Teilprozesse der nachhaltigen Immobilienprojektentwicklung im gesamten Lebenszyklus. Unzureichend definierte oder bisher nicht erfasste Teilprozesse werden ergänzt beziehungsweise neu erstellt und zu einem Gesamtprozess zusammengefasst, der in einem übergeordneten Instrument zur Qualitätssicherung umgesetzt wird. Die Analyse der Prozesse des Immobilienunternehmens identifiziert vorrangig jene Aspekte, die sich auf die Qualität allgemein und den Qualitätsaspekt der Nachhaltigkeit auswirken. Dabei werden quantifizierbare und nichtquantifizierbare Aspekte betrachtet. Das Ziel der Betrachtung ist das Lokalisieren und Eliminieren von Abweichungen im Projektablauf durch Störungen und Ineffizienzen. Neben der Analyse des Gesamtprozesses erfolgt eine Untersuchung des aktuellen Qualitätssicherungsprozesses. Hierbei wird festgestellt, welche Qualitäten derzeit gemessen und gesichert werden und welche Qualitäten noch keiner Qualitätssicherung un-

²⁹⁶ Vgl Kern, D. et al (2014), S.16-17.

terliegen. Zur ganzheitlichen Betrachtung werden alle erforderlichen Qualitäten zu einem Bewertungsverfahren zusammengefasst. Hierdurch wird eine strukturierte und transparente Bewertung aller Phasen der Projektentwicklung ermöglicht. Ergibt sich eine Differenz zwischen Soll- und Ist-Zustand einer Qualität, wird diese sichtbar und ermöglicht das frühzeitige Einleiten von Maßnahmen, die zum Erreichen der geforderten Projektqualität führen.²⁹⁷

Anwendung für die eigene Arbeit

Neben der Integration von Nachhaltigkeitszielen in ein Projekt, bei dem aufgrund der besonderen Randbedingungen keine Zertifizierung erfolgen soll, ist die Sicherung der geforderten Qualitäten im Prozess von großer Wichtigkeit. Hierzu ist es notwendig, dass in allen Phasen des gesamten Lebenszyklus Qualitätsziele definiert und regelmäßig überprüft werden. Dies betrifft nicht nur die definierten Nachhaltigkeitsziele, sondern alle relevanten Themenfelder (u.a. Kosten, Termine, Recht und weitere Aspekte). Aus den Ergebnissen regelmäßig durchgeführter Soll-Ist-Abgleiche lässt sich ermitteln, ob die zuvor definierten Ziele eingehalten werden. Ist dies nicht der Fall, wird dies transparent dargestellt und es können Gegenmaßnahmen ergriffen werden, die im Extremfall bis zum Projektabbruch eskaliert werden können. Das Verfahren zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration sieht ebenfalls in eine geeignete Methode zur Qualitätssicherung vor, um bei einer Anwendung regelmäßig die Umsetzung der aus dem Verfahren resultierenden Anforderungen zu überprüfen.

6.2 Dissertationen

Schaule (2014)

Zielstellung

In dieser Dissertation wird der Umstand genauer untersucht, dass die Erfüllung der Anforderungen diverser Gebäudezertifizierungssysteme nicht zwangsläufig zu einem nachhaltigen Gebäude führt. Ursache hierfür sind die unterschiedlichen Definitionen des Begriffes Nachhaltigkeit aus der Perspektive der vorhandenen Interessengruppen, wie zum Beispiel Projektentwickler, Investoren, Bauunternehmer oder Nutzer. Diese Differenzen entstehen aufgrund eines nicht ausgeglichenen Verhältnisses zwischen Angebot und Nachfrage der nachhaltigkeitsbezogenen Projektmerkmale. Entscheidend für den langfristigen Erfolg eines Projektes, im Rahmen der Dissertation wird hierbei die Entwicklung einer Büroimmobilie untersucht, ist die Deckung des Bedarfs gegenwärtiger und zukünftiger Nutzer. Daraus abgeleitet ist das Ziel der Untersuchung die Identifizierung jener Gebäudemerkmale, deren Optimierungen zu einer höheren Zufriedenheit und Zahlungsbereitschaft der Nutzer führen. Die Identifizierung der entscheidenden Gebäudemerkmale durch die Ermittlung einer Punktbewertung, die sich aus einem empirisch erhobenen Marktpreis zur Bestimmung des monetären Wertes eines „nachhaltigen Gebäudemerkmals“ ergibt, wird in der Immobilienwissenschaft häufig angewendet, ist aber nicht immer zielführend. Die dadurch generierte Nachhaltigkeit muss nicht unbedingt dem Interesse aller Anspruchsgruppen oder des speziellen Nutzers entsprechen. Der grundsätzliche Gegenstand der Dissertation ist somit die Identifizierung jener Eigenschaften einer Büroimmobilie, die für die Nutzer wahrnehmbar und von Bedeu-

²⁹⁷ Vgl Kern, D. et al (2014), S.18-19.

tung sind. Zusätzlich sollen jene Gebäudeeigenschaften herausgefiltert werden, die einerseits einen direkten Einfluss auf die Zahlungsbereitschaft der Nutzer besitzen und andererseits über die Steigerung der Zufriedenheit einen indirekten Einfluss auf die Zahlungsbereitschaft ausüben. Hierbei wird die Unterscheidung zwischen direkt und nicht direkt quantifizierbaren Eigenschaften vorgenommen. Da direkt quantifizierbare Eigenschaften durch deren Berechnung oder Messung bereits genau erfasst werden können, beschränkt sich die Dissertation auf die Untersuchung nicht direkt quantifizierbarer Eigenschaften.²⁹⁸

Vorgehen

Vor diesem Hintergrund wird im Zuge der Dissertation ein Gebäudeeigenschaftenkatalog erstellt und mithilfe einer dynamischen Umfrage zur Ermittlung der Nutzerzufriedenheit und Zahlungsbereitschaft angewendet. Dabei wird das Kano-Modell genutzt, da es sich für die Klassifizierung von Begeisterungs-, Leistungs- und Basisfaktoren sehr gut eignet. Mittels einer vorab durchgeführten Untersuchung werden Büronutzer zum grundsätzlichen Stellenwert von mehreren Standort- und Gebäudeeigenschaften befragt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung bilden die Grundlage der weiteren Betrachtungen, da nur wichtige Eigenschaften mitgeführt werden. In der anschließend durchgeführten Feldstudie werden mehrere Experten und Novizen zu den als wichtig klassifizierten Gebäudeeigenschaften befragt. Die Ziele dieser Studie sind die Einteilung dieser Eigenschaften in an das Kano-Modell angelehnte Kategorien und die Modifizierung der Methodik für die beiden nachfolgenden empirischen Erhebungen. Die durchgeführten Befragungen erfolgen mehrstufig. Neben der Beantwortung allgemeiner Fragen, aus denen Angaben zur Repräsentativität der Teilnehmer generiert werden können, erfolgt eine Abfrage zum generellen Vorhandensein mehrerer, vorab als wichtig eingestufte, Gebäudeeigenschaften. Darauf aufbauend erfolgt im nächsten Schritt eine Zufriedenheitsanalyse mittels der modifizierten Kano-Methode, die eine Einteilung der nachhaltigkeitsbezogenen Gebäudeeigenschaften in die Kategorien Basis-, Leistungs- und Begeisterungsmerkmale sowie irrelevante Merkmale vorsieht. Neben der Einteilung der Eigenschaften in diese Kategorien erfolgt eine Auswertung der Zahlungsbereitschaft der Nutzer für jede dieser Eigenschaften. Aus diesen Ergebnissen wird anschließend ein Leitfaden zur Objektkonzeption nachhaltiger Bürogebäude für Projektentwickler abgeleitet. Die Dissertation setzt den Nutzer und seine Anforderungen an ein nachhaltiges Gebäude in den Mittelpunkt der Betrachtungen. Alle existierenden Bewertungs- und Zertifizierungssysteme setzen sich aus einem Querschnitt verschiedener Ziele und Anforderungen zusammen und erreichen dadurch nicht zwangsläufig ein nachhaltiges Gebäude im Sinne der unterschiedlichen vorhandenen Anspruchsgruppen. Dies wird dadurch deutlich, dass jedes Bewertungs- oder Zertifizierungssystem unterschiedliche Ergebnisse zum selben Gebäude liefert, da verschiedene Schwerpunkte zugrunde gelegt werden. So fokussieren sich zum Beispiel die Zertifizierungssysteme LEED und BREEAM vorrangig auf die ökologischen Aspekte des nachhaltigen Bauens, wohingegen das BNB und das Zertifizierungssystem DGNB die drei Säulen der Nachhaltigkeit gleichwertig berücksichtigen. Aber auch bei der Anwendung eines gleichen Zertifizierungssystems sind die Ergebnisse unterschiedlicher Gebäude nur begrenzt vergleichbar, da stets projektspezifische Schwerpunkte festgelegt werden und ein bestimmtes Zertifizierungsniveau (z.B. BNB Gold) auf verschiedene Wege erreicht werden kann. Gleichzeitig wird von Schaule herausgestellt, dass ein Festhalten an quantitativen Bewertungen

²⁹⁸ Vgl. Schaule, M. (2014).

dazu führen kann, dass in Zukunft im Rahmen der Immobilienentwicklung vorrangig jene Aspekte der Nachhaltigkeit in die Projekte integriert werden, die am „leichtesten verdient“ werden können.²⁹⁹

Anwendung für die eigene Arbeit

Die ausschließliche Fokussierung auf die Bedürfnisse des Nutzers kann dazu führen, dass vor allem kurzfristige Ziele bei der Realisierung von Baumaßnahmen dominieren. Dies ist aber nicht die Zielstellung der vorliegenden Arbeit. Stattdessen sollen alle Bereiche des nachhaltigen Bauens, die sich aus den Schutzgütern des Leitfadens Nachhaltigen Bauens ableiten lassen, berücksichtigt werden. Ob ein Kriterium dabei „leicht oder schwer verdient“ werden muss, ist explizit kein Maßstab für die Nachhaltigkeit einer Baumaßnahme. Gerade für die „schwer verdienbaren“ Kriterien soll das Verfahren der ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration Lösungen anbieten, um deren Schutzziele dennoch zu bewahren. Ebenso soll der Lebenszyklusgedanke fest in das Verfahren integriert werden, um vor dem Hintergrund der langen Lebensdauer von Gebäuden nicht nur kurzfristige Lösungen zu verfolgen. Dennoch soll die Rolle des Nutzers und anderer wichtiger Anspruchsgruppen im Verfahren gestärkt werden. Hierzu sollen die Anspruchsgruppen identifiziert, hinsichtlich ihrer Bedeutung bewertet und angemessen an den resultierenden Verfahrensschritten beteiligt werden.

Thieking (2016)

Zielstellung

Diese Dissertation befasst sich mit der Problemstellung, dass sich das nachhaltige Bauen entweder auf die Prozesse der vorhandenen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme oder auf die operativen und strategischen Prozesse auf Unternehmensebene fokussiert. Ein Mangel besteht in der Verknüpfung dieser beiden Bereiche. So liegt aktuell kein umfassendes und allgemeines Prozessmodell vor, das zur Implementierung der Nachhaltigkeit in die operativen und strategischen Unternehmensprozesse beiträgt. Gleichzeitig existieren auch keine instrumentalisierten Hilfsmittel, die diese notwendige Implementierung einfach und praxisbezogen unterstützen. Die übergeordnete Zielstellung der Dissertation ist somit die Entwicklung eines Modells, das die Realisierung nachhaltiger Immobilien ermöglicht, indem die Nachhaltigkeit in die vorhandenen Prozesse von Immobilienunternehmen integriert werden. Zugleich werden die dafür notwendigen Prozesse sowie prozessunterstützenden Hilfsmittel entwickelt.³⁰⁰

Vorgehen

Nach Erörterung der Grundlagen zur Entwicklung nachhaltiger Immobilien und der notwendigen Modelltheorie werden die erforderlichen Prozesse und Prozessschritte hergeleitet. Hierfür werden, ausgehend vom Stand der Technik und Forschung, Aufgaben zur Entwicklung nachhaltiger Immobilien identifiziert und auf ihre jeweilige Verbreitung untersucht. Bei den untersuchten Aufgaben handelt es sich beispielsweise um die Integration eines Nachhaltigkeitskoordinators oder die Erstellung eines Zielkataloges. Es wird ersichtlich, dass ein ganzheitliches Prozessmodell zur Entwicklung nachhaltiger Immobilien noch nicht vorliegt, da nur

²⁹⁹ Vgl. Schaule, M. (2014).

³⁰⁰ Vgl. Thieking, A. (2016).

entweder Prozesse mit oder ohne Zertifizierung beschrieben werden. Dennoch dienen die Inhalte der Gestaltung des neu zu erstellenden, ganzheitlichen Prozessmodells. Für dieses werden in den nächsten Schritten übergeordnete, allgemeingültige Module, spezifische Module der Nachhaltigkeitsteilprozesse mit oder ohne Zertifizierung und allgemeingültige Module der Teilprozesse entwickelt. Die übergeordneten, allgemeingültigen Module („Modul Nachhaltigkeitsmanagement“, „Modul Lebenszyklusphasen“, „Modul Zertifizierung“) sind zeitlich vor den nachfolgenden Modulen angeordnet und bewirken, dass ein Projekt vor Übergang zu den Modulen der Nachhaltigkeitsteilprozesse mit oder ohne Zertifizierung festgelegte Mindestanforderungen erfüllt. Werden die Anforderungen nicht erfüllt, ist das Projekt im Rahmen des normalen operativen Prozesses des Immobilienunternehmens weiterzuentwickeln. Bei erfolgreichem Durchlaufen der übergeordneten Module wird zugleich die Entscheidung getroffen, ob das Projekt zertifiziert werden soll. Dementsprechend werden anschließend entweder die Module des Nachhaltigkeitsteilprozesses mit oder ohne Zertifizierung weiterverfolgt. Diese weichen in Bereichen inhaltlich voneinander ab, da beim Nachhaltigkeitsteilprozess ohne Zertifizierung unter anderem erst ein passendes Bewertungssystem gefunden oder ein eigenes Bewertungssystem konzipiert werden muss. Im Rahmen des Moduls „Preassessment“ beziehungsweise der Module „Zieldefinition“ und „Zielkatalog“ werden unter Berücksichtigung der projektbezogenen Umsetzbarkeit die zu realisierenden Ziele selektiert und definiert, die vom jeweiligen Projektleiter kontinuierlich zu überprüfen und bei Bedarf anzupassen sind. Das abschließende Ergebnis des Nachhaltigkeitsteilprozesses mit Zertifizierung ist die Zertifizierung des Projektes, beim Nachhaltigkeitsteilprozess ohne Zertifizierung ist das Äquivalent die Zusammenfassung der resultierenden Daten und Dokumente. Ergänzt werden die beiden Nachhaltigkeitsteilprozesse um allgemeingültige Module, die unter anderem vertragliche Angelegenheiten regeln. Nach der allgemeinen Entwicklung der Nachhaltigkeitsteilprozesse werden diese für einen Anwendungsfall spezifiziert und im Rahmen einer Implementierung in die Projektentwicklungsprozesse eines Immobilienunternehmens validiert. Die Dissertation bietet einen Einblick in Maßnahmen, die notwendig sind, um die Nachhaltigkeit ganzheitlich in die Prozesse eines Immobilienunternehmens zu implementieren. Diese beschränken sich nicht ausschließlich auf den reinen Zertifizierungsprozess, den ein entsprechendes System vorgibt, sondern umfassen alle Leistungsphasen der Projektentwicklung, einschließlich der vorgelagerten und allgemeinen Prozesse.³⁰¹

Anwendung für die eigene Arbeit

Der in der Arbeit von *Thieking* beschriebene Projektentwicklungsprozess privater Bauherren weicht in Teilbereichen von jenem öffentlicher Bauherren ab, da diese andere Randbedingungen (z.B. Vergabeverfahren) beachten müssen und auch über verschiedene Bedürfnisse (z.B. aufgrund der Bestandshaltung) verfügen können. Diese Besonderheiten öffentlicher Bauherren sollen im Rahmen der vorliegenden Arbeit erfasst und in das Verfahren integriert werden. Eine weitere wichtige Informationsquelle ist der von *Thieking* beschriebene Nachhaltigkeitsteilprozess ohne Zertifizierung. Hier gibt es eine Schnittmenge zur Zielstellung der vorliegenden Arbeit, auch dann Nachhaltigkeit ganzheitlich in die Infrastrukturverfahren öffentlicher Bauherren zu integrieren, wenn die jeweiligen Baumaßnahmen eine „Standardzertifizierung“ mithilfe des dafür eigentlich zur Verfügung stehenden BNB nicht zulassen.

³⁰¹ Vgl. *Thieking*, A. (2016).

Mielecke (2013)

Zielstellung

Die zum Zeitpunkt der Erstellung der Dissertation von Mielecke vorhandenen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme hatten nur eine begrenzte Anzahl anwendbarer Systemvarianten zur Verfügung gestellt, zum Beispiel für Büro- und Verwaltungsgebäude, Handels- und Industriegebäude sowie große Wohngebäude. Es existierte eine Lücke bei kleinen Wohngebäuden, die mittlerweile u.a. durch die Entwicklung der DGNB Systemvariante „Neubau Kleine Wohngebäude“ (NKW13.2) geschlossen wurde. Zum Zeitpunkt der Arbeit von Mielecke konnten die vorhandenen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme nur sehr aufwändig an die Anforderungen kleiner Wohngebäude angepasst werden. Daher wurde eine Neuentwicklung erforscht, die die besonderen Randbedingungen der Gebäudestrukturen, der Eigentümerstrukturen und der Finanzkraft kleiner Wohnbauprojekte berücksichtigt.³⁰²

Vorgehen

Für die Neuentwicklung des Wohngebäude-Zertifizierungssystem „MaxLife-Haus“ werden Mindestanforderungen und Kriterien aus den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit (Ökologie, Ökonomie und Soziales) an die Bedürfnisse kleiner Wohnbauprojekte angepasst. Von übergeordneter Bedeutung ist hierbei der Aspekt der Kostenintensität. Der finanzielle Mehrwert der Zertifizierung und die damit verbundenen Mehrkosten stellen die maßgeblichen Randbedingungen des neuentwickelten Zertifizierungssystems dar. Die zentralen Ziele innerhalb dieser Randbedingungen sind Einfachheit, Transparenz, Objektivität und Dynamik. Dies wird vorrangig durch die Reduzierung der Anzahl der zu betrachtenden Kriterien und deren Komplexität erreicht. Das zentrale Element des Zertifizierungssystems stellen die für jedes Kriterium entwickelten Fragebögen dar. Auf diesen Fragebögen sind die Ziele des Kriteriums, die einzuhaltenden Mindestanforderungen und die erreichbaren Bewertungsstufen in Abhängigkeit der dazugehörigen Anforderungen dargestellt, die Auswahl erfolgt einfach und anwenderfreundlich durch Ankreuzen. Zur Validierung wird das neu entwickelte Zertifizierungssystem „MaxLife-Haus“ bei je einem Neubau- und Bestandswohnbauprojekt angewendet. Die Auswertung ergibt, dass das Zertifizierungssystem in beiden Fällen praktikabel ist und aus den Ergebnissen Stärken und Schwächen der Projekte abgeleitet werden können. Durch die Anwendung des Zertifizierungssystems kann somit einerseits die nachhaltige Qualität eines Wohnungsbauprojektes dokumentiert werden, andererseits wird eine Optimierung der Planung in Bezug auf wohnungsbauspezifische Aspekte des nachhaltigen Bauens ermöglicht.³⁰³

Anwendung für die eigene Arbeit

Die Auswertung vorhandener Bewertungs- und Zertifizierungssysteme soll ein wichtiger Bestandteil des in dieser Arbeit zu entwickelnden Verfahrens sein. Hierdurch sollen Aspekte der Nachhaltigkeit identifiziert werden, die in einer zur Anwendung festgelegten Systemvariante gegebenenfalls noch nicht berücksichtigt sind. Innerhalb des Zertifizierungssystems „MaxLife-Haus“ erfolgt die Auswahl der Kriterien durch eine persönliche Einschätzung des Autors, dieses Vorgehen wird bei der vorliegenden Arbeit allerdings nicht angestrebt. Entscheidend sollen die Präferenzen der relevanten Anspruchsgruppen sein.

³⁰² Vgl. Mielecke, T. (2013).

³⁰³ Vgl. Mielecke, T. (2013).

Fauth (2017)Zielstellung

Die Diskussion über Nachhaltigkeit ist geprägt von verschiedenen Philosophien, wobei sich hier in vielen Bereichen der Ansatz des Drei-Säulen-Modells durchgesetzt hat. Zur Bewertung der Nachhaltigkeit ist eine Operationalisierung dieses Modells notwendig. Dies wird in der Praxis durch die Anwendung geeigneter Nutzwertanalysen erreicht, die auch die strukturelle Grundlage vieler vorhandener Zertifizierungssysteme bilden. Diese vereinen viele verschiedene Maßnahmen, Messungen, Berechnungen und Prozesse, die für die Erfüllung der definierten Nachhaltigkeitskriterien erforderlich sind. Für die Bewertung der Bestandsnachhaltigkeit sind diese Zertifizierungssysteme aber nur bedingt geeignet, da diese stets aus Systemvarianten für den Neubau heraus entwickelt worden sind und somit einen unverhältnismäßig hohen Bearbeitungs- und Dokumentationsaufwand erfordern. Fauth entwickelt deshalb in seiner Dissertation ein Modell, um die Nachhaltigkeit von Bestandsgebäuden auf Basis derer Zustandsmerkmale zu bewerten.³⁰⁴

Vorgehen

Zur Entwicklung des Modells wird im ersten Schritt ein Zielsystem definiert, das sich eng an den Schutzgütern, die im Leitfaden Nachhaltigen Bauen genannt werden, orientiert. Diese werden sinnvoll um weitere Schutzgüter ergänzt. Anschließend werden jeweils zu erreichende Oberziele festgelegt. Nach einer funktional-hierarchischen Strukturierung der Ziele werden im nächsten Schritt die Objektqualitäten durch die Bestimmung der Zustandsmerkmale und Merkmalsausprägungen bewertet, was eine Messung der Wirkung der identifizierten Merkmalsausprägungen erfordert. Anschließend werden alle Ergebnisse einer Wertanalyse unterzogen, um einen Nutzwert zu bestimmen. Dieser Gesamtnutzwert setzt sich aus Teilnutzwerten zusammen, die sich unter Berücksichtigung individueller Bedeutungsfaktoren ergeben.³⁰⁵

Anwendung für die eigene Arbeit

Zwar befindet sich die Bewertung der Bestandsnachhaltigkeit außerhalb der Systemgrenzen des im Rahmen dieser Arbeit zu entwickelnden Verfahrens, dennoch können einzelne Aspekte und Ansätze herangezogen werden. Aufgegriffen werden soll der Ansatz, zur Definition der Nachhaltigkeit die Ebene der Schutzgüter zu nutzen. Im Verfahren soll auf dieser Ebene geprüft werden, ob alle definierten Schutzgüter ausreichend berücksichtigt worden sind, unabhängig möglicher Einschränkungen des genutzten Zertifizierungssystems. Weiterhin bilden die Schutzgüter eine Basis für die Bewertung der Wechselwirkungen zu nachhaltigkeitsbezogenen Projektzielen, die im Rahmen einer Nachhaltigkeitsstrategie bestimmt werden sollen.

6.3 Bewertung der Ergebnisse

Es existieren verschiedene Ansätze, um Nachhaltigkeit in jene Baumaßnahmen zu integrieren, bei denen die vorhandenen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme nicht sinnvoll an-

³⁰⁴ Vgl. Fauth, R. (2017), S. III – IV.

³⁰⁵ Vgl. Fauth, R. (2017), S. 79.

gewendet werden können oder aus unterschiedlichen Gründen nicht angewendet werden sollen. Inhaltlich konnten Veröffentlichungen und Dissertationen, die über eine Relevanz für die vorliegende Arbeit verfügen, aus verschiedenen Bereichen der Immobilienwirtschaft identifiziert werden. Hierbei sind insbesondere die Arbeiten von *Schwede*, *Thieking*, *Schaule* und *Koschlik*, *Topp*, *Kuhr* zu nennen, deren entwickelten Methoden in der vorliegenden Arbeit berücksichtigt werden. Doch vor dem Hintergrund der Zielsetzung der vorliegenden Arbeit, Nachhaltigkeit ganzheitlich in Baumaßnahmen zu integrieren, liefern die genannten Arbeiten keine vollumfänglichen Antworten. Kritisch zu betrachten sind folgende Aspekte, für die weiterhin Forschungsbedarf besteht, der durch die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit gedeckt werden soll:

- Die Besonderheiten öffentlicher Bauherren bei der Entwicklung nachhaltiger Baumaßnahmen werden nicht hinreichend berücksichtigt, da der Schwerpunkt der ausgewerteten Literatur bei privaten Bauherren zu finden ist. Eine Basis des zu entwickelnden Verfahrens bildet somit die Auswertung der Regelprozesse öffentlicher Bauherren, die aus der RBBau hervorgehen und sich von „Immobilienentwicklungsprozess“ privater Bauherren unterscheiden. Weiterhin existieren bei öffentlichen Bauherren Zwänge, die sich durch Weisungen, Erlasse oder auch die geforderte Vorbildwirkung ergeben und bei privaten Bauherren keine Rolle spielen.
- Es konnte keine allgemeine Vorgehensweise für die Integration der Nachhaltigkeit in Baumaßnahmen identifiziert werden, bei denen das dafür vorgesehene Bewertungssystem in seiner ursprünglichen Form nicht angewendet werden kann. *Thieking*³⁰⁶ und *Mielecke*³⁰⁷ geben Hinweise darauf, wie für spezielle Anforderungen ein komplett neues Bewertungssystem geschaffen werden kann. Eine Überprüfung der Anwendbarkeit des BNB auf dem chinesischen Markt führt *Schwede*³⁰⁸ durch. Neben der Auswertung der Anwendbarkeit der Kriterien benennt er die Höhe des notwendigen Anpassungsbedarfes der Bewertungsmethoden und Bewertungsmaßstäbe für diesen speziellen Anwendungsfall. Ein allgemeines Vorgehen bei geänderten Randbedingungen leitet er daraus aber nicht ab.
- Die ausführliche Berücksichtigung der Ansprüche des späteren Nutzers eines geplanten Gebäudes stellt vor allem *Schaule*³⁰⁹ in den Fokus seiner Betrachtungen. Nicht berücksichtigt werden hingegen die weiteren Anspruchsgruppen, die Einfluss auf die Nachhaltigkeit einer Baumaßnahme besitzen können. Deren Einfluss wurde nicht hergeleitet.

Diese bisher unberücksichtigten Aspekte stellen den weiterhin bestehenden Bedarf dar, der bei der Entwicklung des Verfahrens zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration berücksichtigt werden soll. Nach Auswertung des Standes der Technik und der Forschung erfolgt deshalb im nächsten Schritt die Detaillierung der in Kapitel 1.2 aufgeworfenen Forschungsfrage.

³⁰⁶ Thieking, A. (2016).

³⁰⁷ Mielecke, T. (2013).

³⁰⁸ Schwede, A. (2013).

³⁰⁹ Schaule, M. (2014).

7 Grundlagen für die Verfahrensentwicklung

7.1 Zielstellung des Verfahrens

Der Duden definiert „Verfahren“ als „*Art und Weise der Durch-, Ausführung von etwas; Methode*“. Es baut auf einem Regelsystem auf und dient der Erlangung wissenschaftlicher oder praktischer Erkenntnisse.³¹⁰ Das bedeutet, dass ein Verfahren durch die Festlegung zu beachtender Regeln strukturiert und dadurch beliebig oft wiederholbar wird. Weiterhin dient diese Normierung der Transparenz und Anpassungsfähigkeit. Im Gegensatz zu einem Modell erhebt ein Verfahren allerdings nicht den Anspruch, ein natürliches oder künstliches Original möglichst genau abzubilden³¹¹, vielmehr werden mehrere aufeinander aufbauende Schritte definiert, die zum Erreichen einer Zielstellung ausgeführt werden sollen. Mit dem Verfahren, das im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelt wird, soll eine Lücke geschlossen werden, die bei der Integration nachhaltiger Ziele in öffentliche Baumaßnahmen existiert. Die für den Bereich des Bauwesens relevanten Ziele der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie Deutschland lassen sich auf übergeordneter Ebene aus den Schutzgütern des nachhaltigen Bauens, die für die Anforderungen der vorliegenden Arbeit weiter spezifiziert wurden, ableiten (siehe Abb. 13). Diese bilden den Rahmen, um eine Beliebigkeit der Definition von Nachhaltigkeit zu unterbinden.

Ökologische Dimension	Ökonomische Dimension	Soziokulturelle Dimension
Materialart	Materialart	Gesundheit
Materialmenge	Materialmenge	Behaglichkeit
Energieträger	Vorfertigungsgrad	Komfort
Energieverbrauch	Energieverbrauch	Sicherheit
Prozesswasser	Image	Image
Atmosphäre	Funktionalität	Funktionalität
Trinkwasser	Ertrag	Ästhetik
Flächenverbrauch	Instandhaltung / Reinigung	

Abb. 13: Schutzgüter des nachhaltigen Bauens als Grundlage des Verfahrens³¹²

In der ökologischen Dimension stellen beispielsweise die Ressourcen das übergeordnete Schutzgut dar (siehe Abb. 14). Diese können wiederum in Materialressourcen, Energieressourcen, Luft, Wasser und Fläche bzw. Boden unterteilt und der globalen sowie lokalen Um-

³¹⁰ Bibliographisches Institut GmbH (2016b).

³¹¹ Vgl. Stachowiak, H. (1983), S. 118.

³¹² Eigene Darstellung in Anlehnung an Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015) und Winklhofer, C. (Masterarbeit, Veröffentlichung voraussichtlich 2019).

welt am Errichtungsort zugeordnet werden.³¹³ Das Schutzgut Materialressourcen wird beispielsweise in Materialart und Materialmenge unterteilt, analog gilt dies auch für das Schutzgut Energieressourcen. Die Herleitung der spezifizierten Schutzgüter der ökonomischen und soziokulturellen Dimension kann Anlage 1 und Anlage 2 entnommen werden.

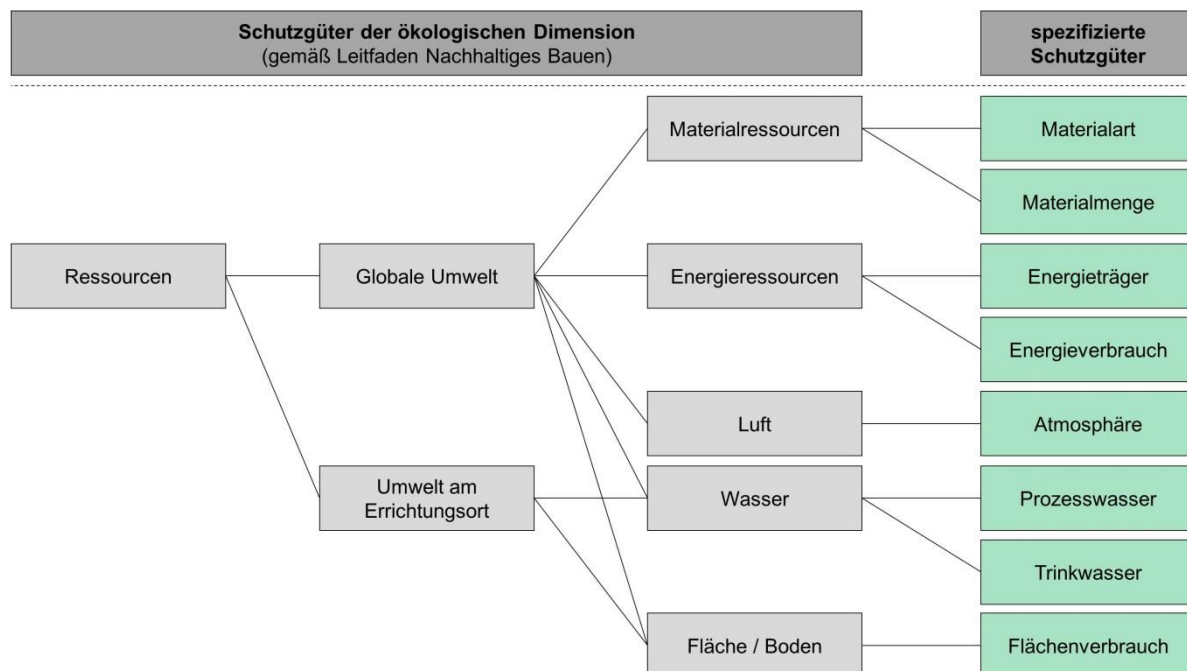


Abb. 14: Spezifizierte Schutzgüter der ökologischen Dimension³¹⁴

Für die praktische Umsetzung der Nachhaltigkeitsziele wurden bereits Hilfsmittel entwickelt. Beispiele hierfür sind das speziell für die Bedürfnisse von Bundesbaumaßnahmen entwickelte Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB, siehe Kapitel 5.2.1) oder auch weitere nationale oder internationale Bewertungs- und Zertifizierungssysteme. Doch diese Hilfsmittel können teilweise nicht oder nur eingeschränkt angewendet werden. Dieser Umstand liegt unter anderem darin begründet, dass innerhalb der vorhandenen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme nur eine bestimmte Anzahl anwendbarer Systemvarianten zur Verfügung gestellt wird, weshalb nicht alle möglichen Gebäudenutzungen bedient werden können. Beispiele hierfür sind „exotische“ Nutzungsformen, wie zum Beispiel Wachgebäude oder Residenzen des Auswärtigen Amtes. Aber auch beim Vorhandensein einer auf den ersten Blick passenden Systemvariante ist es möglich, dass diese nicht uneingeschränkt angewendet werden kann, da sich die Randbedingungen der betreffenden Baumaßnahme von jenen unterscheiden, die im Rahmen der Entwicklung der Systemvariante als Referenzgrößen gedient haben. Bei diesen Randbedingungen kann es sich zum Beispiel um Zwänge handeln, die aufgrund spezieller Bestimmungen des jeweiligen Maßnahmenträgers oder Nutzers zu einer Nichtanwendbarkeit der genutzten Systemvariante des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen führen können. Ebenso können Mischnutzungen zu Herausforderungen in der

³¹³ Die Umwelt am Abbau- und Produktionsort ist gegenwärtig nicht Stand der Technik und wird in der vorliegenden Arbeit ebenfalls nicht berücksichtigt.

³¹⁴ Eigene Abbildung in Anlehnung an an Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015) und Winklhofer, C. (Masterarbeit, Veröffentlichung voraussichtlich 2019).

Anwendbarkeit vorhandener Systemvarianten führen. Bisher überhaupt nicht definiert ist der Umgang mit dem nachhaltigen Bauen bei öffentlichen Baumaßnahmen außerhalb Deutschlands. Weder der Leitfaden Nachhaltiges Bauen noch das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen liefern hier konkrete Hinweise. Aber vor allem bei Auslandsbaumaßnahmen existiert eine Vielzahl von Einflüssen, die eine Anwendung des BNB erschweren oder gar ausschließen. Eine Auswertung hat ergeben, dass vor allem Entwicklungsstand, Klima und Sicherheit die Anwendbarkeit des BNB bei Auslandsbaumaßnahmen beeinflussen (siehe Abb. 15).

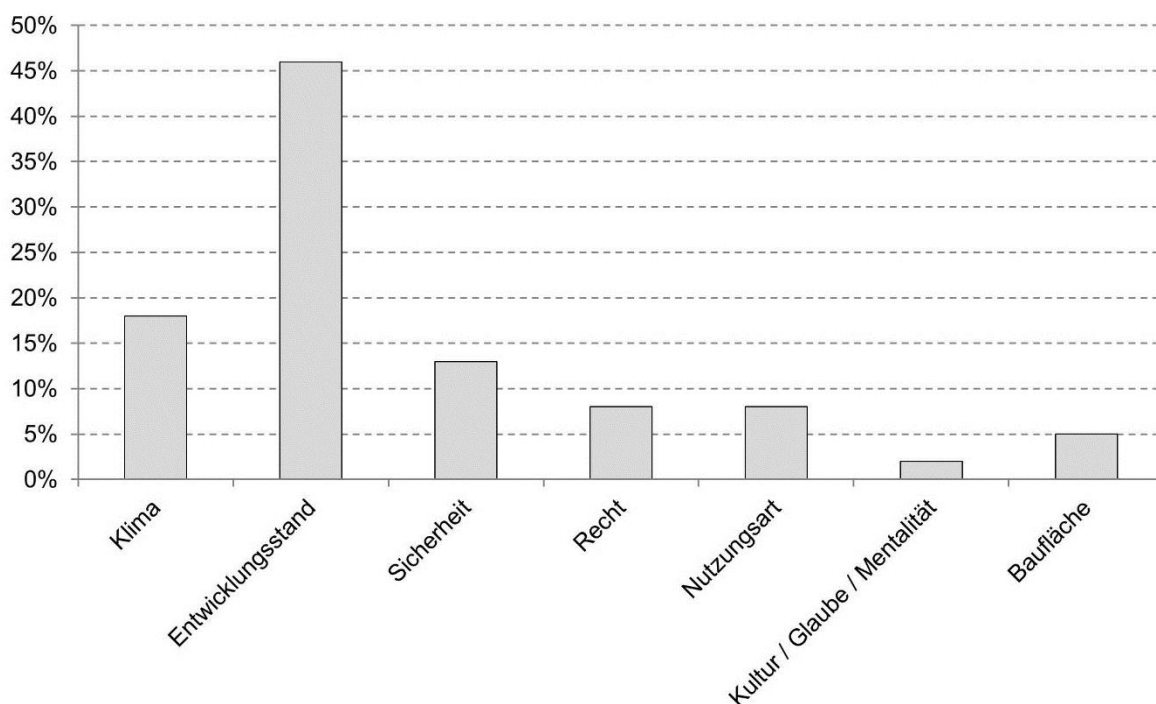
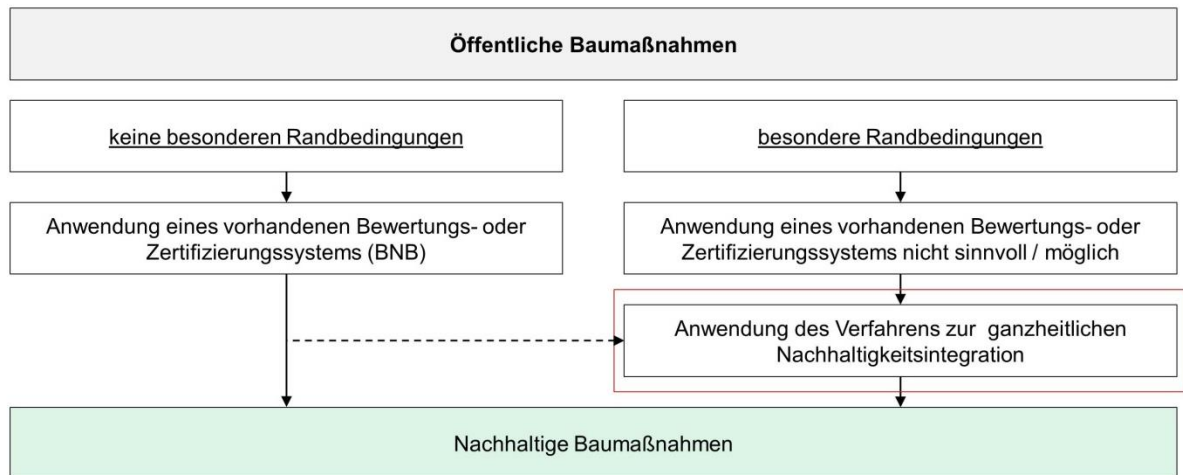


Abb. 15: Auswertung der Einflüsse des Auslandsbaus auf die Anwendbarkeit des BNB³¹⁵

Auch auf die Berücksichtigung der Anforderungen existierender Anspruchsgruppen oder die mögliche Erweiterung der vorhandenen Systeme um sinnvolle, aber bisher nicht berücksichtigte Zielstellungen wird im BNB ebenfalls nicht eingegangen. Somit besteht ein Bedarf an einem Verfahren, das dazu beiträgt, Aspekte der Nachhaltigkeit auch dann ganzheitlich in öffentliche Baumaßnahmen zu integrieren, falls die vorhandenen Zertifizierungssysteme aufgrund bestimmter Randbedingungen nicht angewendet werden können. Aber auch jene Baumaßnahmen, bei denen das BNB in seiner ursprünglichen Form angewendet werden kann, sollen durch das Verfahren sinnvoll ergänzt werden. Das Verfahren soll sich deshalb nicht nur auf die ursprünglichen Inhalte der jeweiligen Zertifizierungssysteme beschränken, sondern darüber hinaus für alle Phasen des Entwicklungs-, Planungs- und Ausführungsprozesses öffentlicher Baumaßnahmen Hilfsmittel zur Integration der Nachhaltigkeit zur Verfügung stellen (siehe Abb. 16).

³¹⁵ Eigene Darstellung in Anlehnung an Koschlik, M., Topp, D., Kuhr, S. (2016), S. 272 – 273; Vgl. Koschlik, M., Schwarz, J. (2016).

Abb. 16: Nachhaltigkeitsintegration bei öffentlichen Baumaßnahmen³¹⁶

Ist-Zustand, Soll-Zustand und die resultierenden Herausforderungen lassen sich dabei wie folgt beschreiben:

IST-Zustand:³¹⁷

- Anwendung des BNB bei öffentlichen Baumaßnahmen vorgesehen, aber:
- unzureichende Anzahl nutzbarer Systemvarianten innerhalb des BNB
- Einschränkung der Anwendbarkeit der Kriterien im In- und Ausland
- nicht anwendbare Kriterien des BNB werden i.d.R. vernachlässigt
- keine systematische Beteiligung der relevanten Anspruchsgruppen
- Erweiterung des BNB um zusätzliche Zielstellungen nicht vorgesehen
- bisher kein strukturiertes Verfahren für eine „sinngemäße Anwendung“ des BNB definiert

SOLL-Zustand:

- Bewahren aller Schutzgüter des nachhaltigen Bauens, die sich aus dem Leitfaden Nachhaltiges Bauen ergeben und für die Arbeit weiter spezifiziert worden sind, unabhängig der Anwendbarkeit des BNB
- Berücksichtigung des gesamten Entwicklungs-, Planungs- und Ausführungsprozesses
- strukturiertes Vorgehen bei der Umsetzung der Ziele

Herausforderungen:

- Entwicklung und Beschreibung eines allgemeinen Verfahrens für die Integration der Nachhaltigkeit in öffentliche Baumaßnahmen
- Entwicklung geeigneter Verfahrensschritte
- Integration des entwickelten Gesamtverfahrens in den Regelprozess öffentlicher Baumaßnahmen
- aktive Beteiligung relevanter Anspruchsgruppen

³¹⁶ Eigene Darstellung.

³¹⁷ Vgl. Erlasslage der jeweiligen Ministerien, Kapitel 4.5.

- Bereitstellung von Hilfsmitteln für die Anwendung des Verfahrens im gesamten Entwicklungs-, Planungs- und Ausführungsprozess

Die vorliegende Arbeit verfolgt das Ziel, Nachhaltigkeit ganzheitlich in öffentliche Baumaßnahmen im In- und Ausland zu integrieren. Dabei fokussiert sich die Arbeit speziell auf jene Bereiche, in denen das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen lediglich „sinngemäß“ angewendet werden kann. Das Verfahren soll aber auch für jene öffentlichen Baumaßnahmen sinnvolle Ergänzungen liefern, bei denen das BNB in seiner ursprünglichen Form grundsätzlich angewendet werden kann. Im Mittelpunkt steht stets das Bewahren aller Schutzgüter des nachhaltigen Bauens in allen Phasen öffentlicher Baumaßnahmen.

7.2 Detaillierung der Forschungsfrage

An das Verfahren werden verschiedene Anforderungen gestellt, die sich einerseits übergeordnet aus der eingangs in Kapitel 1.2 formulierten Forschungsfrage ableiten lassen,

Wie können alle relevanten Aspekte des nachhaltigen Bauens in ein ganzheitliches Verfahren für öffentliche Baumaßnahmen im In- und Ausland integriert werden?

andererseits auch aus der Auswertung des Standes der Technik und der Forschung (siehe Kapitel 5 und 6):

Anforderung 1:

Der Ermittlung aller durch das Projekt direkt und indirekt betroffenen Anspruchsgruppen soll eine angemessene Bedeutung zukommen. Anzahl, Art und Einfluss der Anspruchsgruppen sollen umfassend und frühzeitig ermittelt werden³¹⁸, sodass ihre Forderungen an die Nachhaltigkeit im Verfahren berücksichtigt werden. Das Verfahren soll den besonderen Stellenwert bedeutender Anspruchsgruppen abbilden und eine Optimierung der Baumaßnahmen in deren Sinne ermöglichen.

Anforderung 2:

Das Verfahren soll öffentlichen Baumaßnahmen dienen, bei denen das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen aufgrund bestimmter Besonderheiten nicht in seiner ursprünglichen Form genutzt werden kann und dazu beitragen, dass dennoch alle Schutzgüter des nachhaltigen Bauens bewahrt werden. Die Besonderheiten öffentlicher Baumaßnahmen sollen frühzeitig erfasst und ausgewertet werden und dem weiteren Verfahren als inhaltliche Grundlage dienen.

Anforderung 3:

Ganzheitliche Nachhaltigkeit beruht auf einem lebenszyklusorientierten Ansatz, also von der Grundlagenermittlung über die Planungs-, Ausführungs- und Nutzungsphase bis hin zur

³¹⁸ Vgl. Obermeier, O. P. (2002), S. 349-354.

Rückbau- und Entsorgungsphase öffentlicher Baumaßnahmen.³¹⁹ Das Verfahren soll für die relevanten Phasen geeignete Hilfsmittel zur Verfügung stellen und dem Anwender dadurch eine Arbeitserleichterung verschaffen.

Anforderung 4:

Die Bedarfsplanung des Nutzers beeinflusst die Nachhaltigkeit öffentlicher Baumaßnahmen entscheidend. Dennoch spielt die Nachhaltigkeit in dieser Phase innerhalb der existierenden Bewertungs- und Zertifizierungssysteme eine untergeordnete Rolle.³²⁰

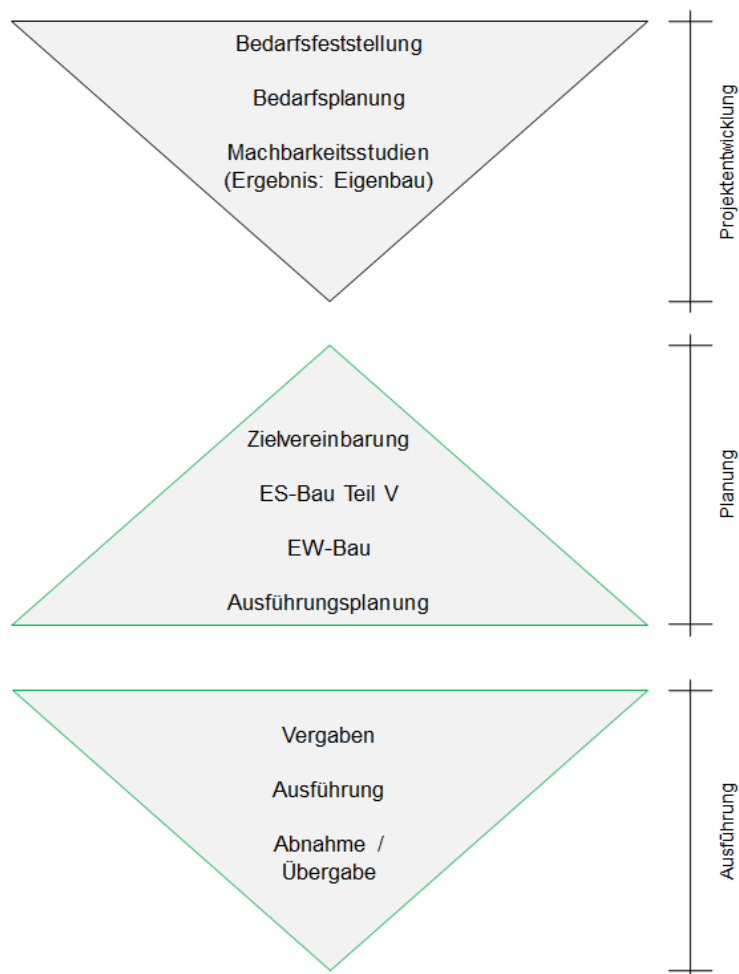


Abb. 17: Phaseneinteilung „klassischer“ Nachhaltigkeitsprozess³²¹

Zumeist startet der typische Nachhaltigkeitsprozess vorhandener Zertifizierungssysteme nach der Bedarfsplanung in Form einer Zielvereinbarung und endet mit der finalen Dokumentation und Bewertung der Nachhaltigkeit im Rahmen der Übergabe der Baumaßnahme. Die Nutzungsphase wird ebenfalls berücksichtigt, beispielsweise durch geregelte Inbetrieb-

³¹⁹ Vgl. Lützkendorf, T., Lorenz, D. (2007), S. 60; Gromer, C. (2012), S. 26.

³²⁰ So wird die Bedarfsplanung beispielsweise innerhalb des BNB nur im Kriterium 5.1.1 (Projektvorbereitung) angesprochen, indem der Abgleich einer Prüfliste gefordert wird. DGNB verfährt analog.

³²¹ Eigene Darstellung in Anlehnung an Volkmann, W. (2008), S. 3. Der „klassische“ Nachhaltigkeitsprozess ist grün umrandet.

nahmen oder Monitoringmaßnahmen (siehe Abb. 17). Eine strategische Ausrichtung der Baumaßnahmen hinsichtlich der Priorisierung und Festlegung projektspezifischer Nachhaltigkeitsziele innerhalb der Projektentwicklungsphase findet hingegen nicht statt. Etwaige unterstützende oder hemmende Wechselwirkungen zwischen den Nachhaltigkeitszielen relevanter Anspruchsgruppen und den Schutzgütern des nachhaltigen Bauens werden nicht untersucht, eine Priorisierung der Nachhaltigkeitsziele kann deshalb nicht strukturiert vorgenommen werden. Das zu entwickelnde Verfahren soll diese Lücke schließen und der Phase der Projektentwicklung größere Beachtung schenken: Nachhaltigkeitsziele sollen identifiziert, hinsichtlich ihrer möglichen Wechselwirkungen zu den Schutzgütern des nachhaltigen Bauens untersucht und anschließend priorisiert werden, um frühzeitig Optimierungspotential abzuleiten.

Anforderung 5:

Alle Zielstellungen, die für den Bereich des Bauwesens im Leitfaden Nachhaltiges Bauen in Form von Schutzgütern zusammengefasst worden sind, sollen bei einer ganzheitlichen Betrachtung erfasst werden und dem zu entwickelnden Verfahren als Grundlage zur Zieldefinition dienen. Ganzheitliche Nachhaltigkeit soll nicht durch die Vorgaben bestehender Systeme zur Bewertung der Nachhaltigkeit begrenzt werden. Eine Erweiterung des Verfahrens um zusätzliche Zielstellungen, die in den bestehenden Zertifizierungssystemen nicht berücksichtigt werden, soll möglich sein. Der Anspruch der Ganzheitlichkeit setzt voraus, dass das Verfahren die Zielsetzungen, Methoden und Bewertungsmaßstäbe aller Aspekte der Nachhaltigkeit, die sich aus der Anwendung eines Zertifizierungssystems ergeben, auf Anwendbarkeit und Relevanz untersucht und bei Nichtanwendbarkeit Alternativen bereitstellt.

Anforderung 6:

Zur methodischen Anwendung des Verfahrens bei öffentlichen Baumaßnahmen sollen die Regelprozesse der jeweiligen Maßnahmenträger erfasst und Schnittstellen definiert werden. Die Regelprozesse sind zu untersuchen, sodass an den entscheidenden und notwendigen Stellen Verknüpfungen zum Verfahren festgelegt werden können.

Anforderung 7:

Das Verfahren soll die Möglichkeit bieten, an geänderte Randbedingungen angepasst werden zu können. Deshalb soll es transparent und einfach gestaltet werden.

In den nächsten Kapiteln dieser Arbeit werden Ansätze entwickelt, um die Anforderungen an das Verfahren zu erfüllen. Diese einzelnen Ansätze werden anschließend zu einem Gesamtverfahren zusammengefasst und in den Regelprozess öffentlicher Bauherren integriert. Die verfahrenstechnischen Grundlagen werden in der RBBau³²² und allen weiteren dort genannten Richtlinien definiert.

³²² Vgl. Kapitel 4.4.

7.3 Verfahrensansatz

Das Verfahren soll alle definierten Anforderungen erfüllen und öffentliche Bauherren bei der Entwicklung nachhaltiger Baumaßnahmen unterstützen. Dazu soll es den Lebenszyklusgedanken der Nachhaltigkeit aufgreifen und alle Phasen berücksichtigen. Der Schwerpunkt der Anwendung liegt in den sehr frühen Phasen, da die Beeinflussbarkeit der Baumaßnahmen dort am größten ist (siehe Abb. 18).

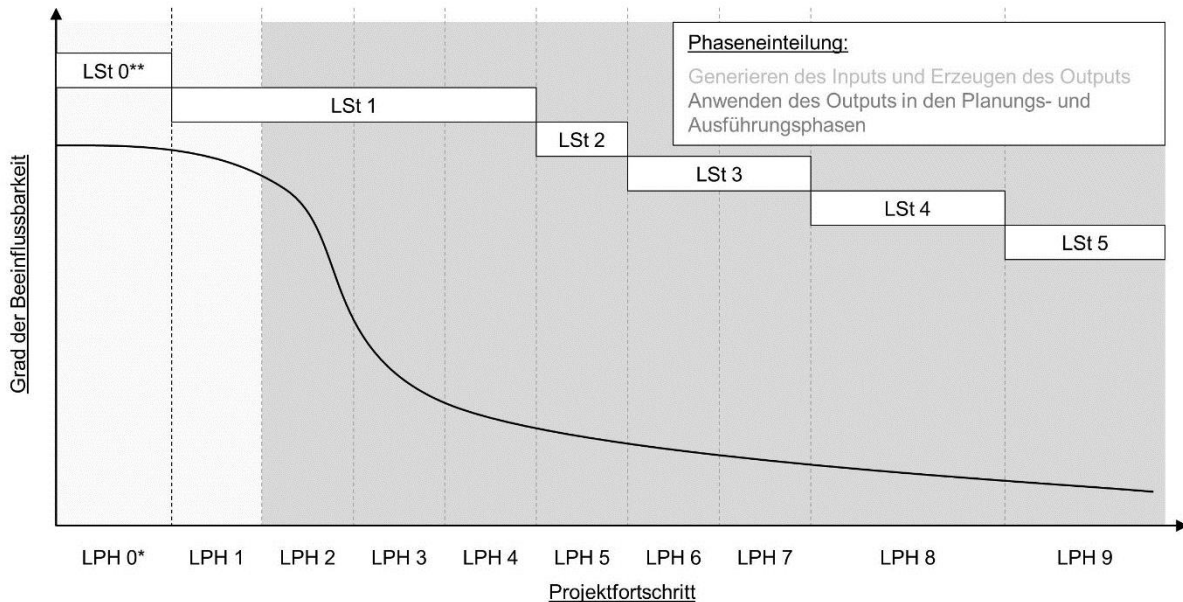


Abb. 18: Beeinflussbarkeit einer Baumaßnahme in den unterschiedlichen Phasen³²³

Die größte Beeinflussbarkeit besteht in den Leistungsphasen 0³²⁴, 1 und 2 der HOAI, bereits ab der Leistungsphase 3 (Genehmigungsplanung) nimmt sie deutlich ab. Das Verfahren soll sich deshalb auf diese frühen Phasen fokussieren. In den Leistungsphasen 3 bis 9 soll das Verfahren hingegen mehrheitlich in der Überprüfung der geforderten Qualitäten, der Dokumentation und abschließenden Bewertung der Nachhaltigkeit Anwendung finden. Zur Umsetzung des Ziels der Arbeit, alle Schutzgüter im gesamten Lebenszyklus ganzheitlich zu berücksichtigen, werden im nachfolgenden Kapitel die erforderlichen Verfahrensschritte hergeleitet und erläutert. Diese werden in drei Phasen aufgeteilt:

- Phase I: Generieren des erforderlichen Inputs
- Phase II: Anwendung des Inputs – Erzeugung Output
- Phase III: Anwendung des Outputs in den Planungs- und Ausführungsphasen

³²³ Eigene Darstellung in Anlehnung an Sommer, H. (2009), S. 96; (**/* nicht in der HOAI/RBBau vorgesehen).

³²⁴ Entspricht der Projektvorbereitung des Bauherrn, ist in der HOAI nicht vorgesehen, wurde im BGB aber seit dem 01.01.2018 als „Zielfindungsphase“ eingeführt. Vgl. Volkmann, W. (2008), S. 1 ff.

8 Entwicklung des Verfahrens

8.1 Generieren des Inputs

In diesem Kapitel werden die Schritte, die für das Generieren des für das Verfahren notwendigen Inputs erforderlich sind (siehe Abb. 19), zunächst allgemein hergeleitet und anschließend exemplarisch erläutert.

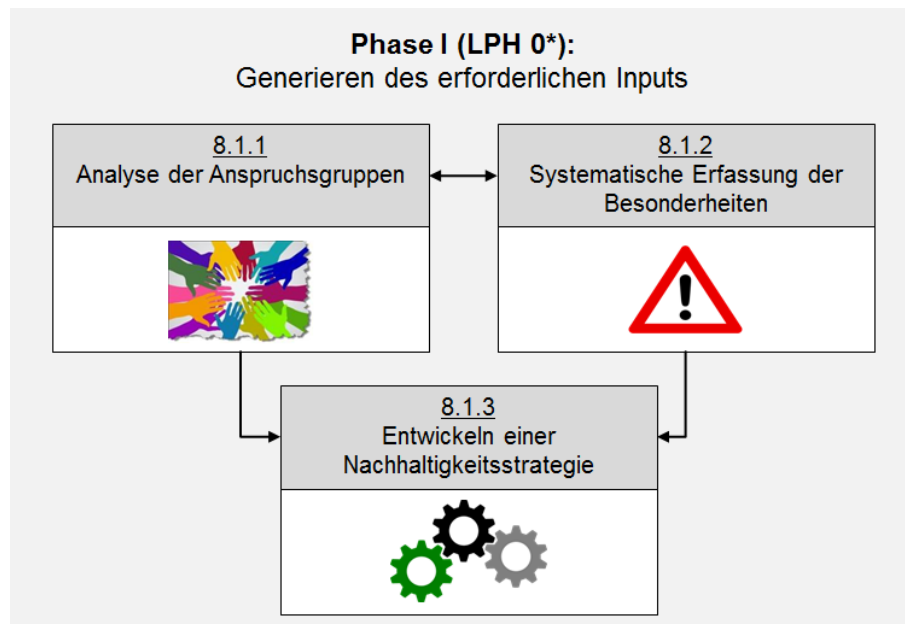


Abb. 19: Darstellung der Phase I des Verfahrens³²⁵

Phase I generiert den Input des Verfahrens. Hierfür werden die Randbedingungen öffentlicher Baumaßnahmen erfasst und bewertet. Die daraus resultierenden Erkenntnisse dienen in den nachfolgenden Phasen der inhaltlichen und strukturellen Herleitung weiterer Verfahrensschritte. Bedeutsam für die Ermittlung des Inputs ist vor allem die Kenntnis der relevanten Anspruchsgruppen öffentlicher Baumaßnahmen.³²⁶ Eine Anspruchsgruppenanalyse soll deshalb untersuchen, welche internen und externen Anspruchsgruppen für die Realisierung öffentlicher Baumaßnahmen von Bedeutung sind und in welcher Form diese in die weiteren Verfahrensschritte eingebunden werden sollen. Aufbauend auf der Anspruchsgruppenanalyse werden nachfolgend maßgebliche Besonderheiten öffentlicher Baumaßnahmen systematisch erfasst. Dies beinhaltet nicht nur die Anforderungen, die sich aus der Vorschriftenlage der zuvor analysierten Anspruchsgruppen ergeben, sondern auch aus davon unabhängigen Aspekten, wie beispielsweise den Standortmerkmalen, der Bauweise oder Umwelteinflüssen. Ergänzt wird die Phase durch die Entwicklung einer Nachhaltigkeitsstrategie. Sie dient dem einheitlichen Verständnis zum Thema „Nachhaltiges Bauen“ und der Priorisierung bestehender Nachhaltigkeitsziele. Nachfolgend werden die drei genannten Verfahrensschritte, die den für das weitere Verfahren notwendigen Input generieren, ausführlich beschrieben.

³²⁵ Eigene Darstellung (*nicht in HOAI vorgesehen).

³²⁶ Vgl. Geiger, W. (1986), S. 48; vgl. Crosby, P. B. (1997), S. 17.

8.1.1 Analyse der Anspruchsgruppen

Allgemeine Herleitung

Bei der Realisierung von Baumaßnahmen existieren verschiedene Anspruchsgruppen, die unterschiedliche Ziele verfolgen. Die Kenntnis relevanter Anspruchsgruppen ist bedeutend für den Erfolg der Projekte. Dies wurde bereits mehrfach wissenschaftlich hergeleitet³²⁷ und ist Gegenstand aktueller Forschungsarbeiten aus dem Bereich des nachhaltigen Bauens³²⁸. Der Begriff „Anspruchsgruppe“ leitet sich aus der Übersetzung der englischen Bezeichnung Stakeholder ab und stellt eine Erweiterung des Begriffes „Stockholder“ beziehungsweise „Shareholder“ dar. Während als Stockholder / Shareholder lediglich die Anteilseigner eines Unternehmens bezeichnet werden, definiert sich Stakeholder gemäß *Freeman* wie folgt:

*„A stakeholder in an organization is (by definition) any group or individual who can affect or is affected by the achievement of the organization`s objectives.“*³²⁹

Als Stakeholder beziehungsweise Anspruchsgruppen³³⁰ werden jene Personen oder Gruppen bezeichnet, die Ansprüche an ein Unternehmen stellen, von den Unternehmenszielen beeinflusst werden oder sich auf eine sonstige Weise mit dem Unternehmen verbunden fühlen. Zur besseren Übersichtlichkeit wird eine Unterscheidung in externe und interne Anspruchsgruppen vorgenommen.³³¹ Zu den internen Anspruchsgruppen gehört der innere Kreis eines Unternehmens um das Management und die Mitarbeiter. Externe Anspruchsgruppen können in vielfältiger Form auftreten, ihr Einfluss ist wechselhaft und somit ständig und projektbegleitend zu überprüfen. Die Spannweite externer Anspruchsgruppen reicht dabei von Lieferanten, Konkurrenten, Medien und Gewerkschaften bis zum Kunden.³³² Die Ziele der Anspruchsgruppenanalyse liegen somit einerseits in der Identifizierung aller vorhandenen internen und externen Anspruchsgruppen in Form eines kontinuierlichen und iterativen Prozesses zur Ermittlung der Art und des Umfangs ihrer Projektbeteiligung³³³, andererseits aber auch in der Identifizierung ihrer Ansprüche an die Nachhaltigkeit öffentlicher Baumaßnahmen (siehe Abb. 20).

³²⁷ Vgl. Geiger, W. (1986), S. 48; vgl. Crosby, P. B. (1997), S. 17; vgl. DIN EN ISO 9000, Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe (ISO 9000:2015-11), S. 18. Weiterhin hat eine aktuelle Auswertung (Stand: 12.04.2016) ergeben, dass 29 der 30 DAX notierten Unternehmen auf ihren Internetpräsenzen angeben, intensiv alle vorhandenen Anspruchsgruppen auszuwerten und mit ihnen in Dialog zu treten.

³²⁸ Vgl. Thieking, A. (2016), S. 47; vgl. Schaule, M. (2014), S. 3-6; vgl. Koch, M. (2010), S. 163.

³²⁹ Freeman, E. R. (2010), S. 46.

³³⁰ Im weiteren Verlauf der Arbeit wird der Begriff „Anspruchsgruppe“ verwendet.

³³¹ Vgl. Kometova, S. (2013), S. 45 ff.

³³² Vgl. Stahl, H. K., Menz, F. (2014), S. 7.

³³³ Vgl. Mölke, U., Bauch, U. (2015), S. 271.

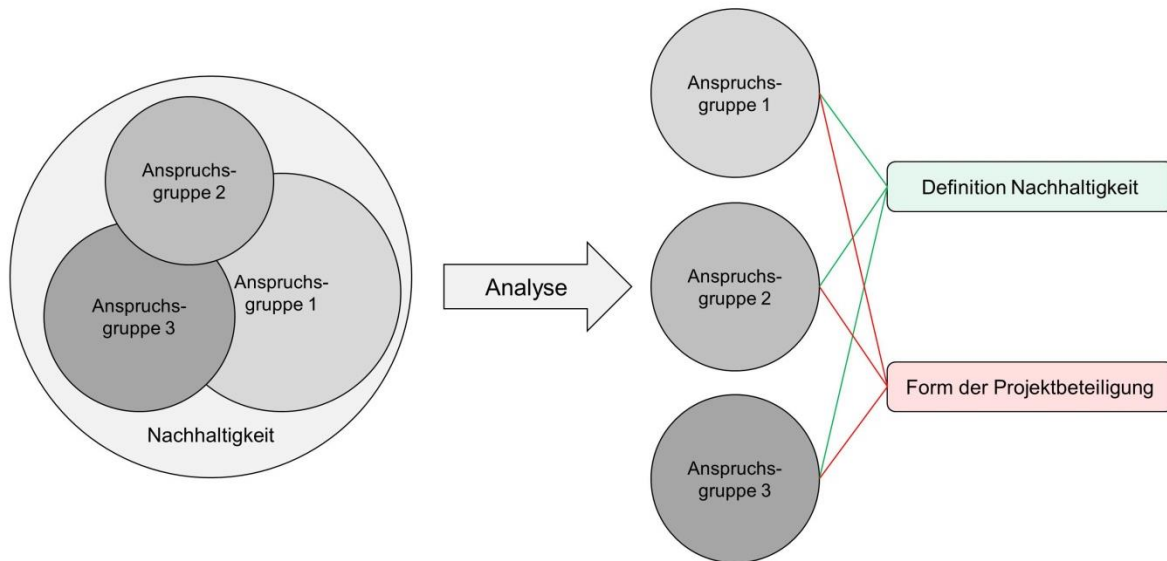


Abb. 20: Nachhaltigkeit und Anspruchsgruppenanalyse³³⁴

Durch die Analyse, Bewertung und Beteiligung relevanter Anspruchsgruppen werden Konflikte, die aktuell bei vielen großen Bauprojekten in Deutschland auftreten³³⁵, im Optimalfall erst gar nicht erzeugt oder aber in einem frühen Stadium auf ein verträgliches Minimum reduziert, was in der komplexen und globalen Wirtschaft vor allem in jenen Bereichen notwendig ist, in denen die Regelungskompetenz nationaler Regierungen nicht mehr oder nicht im ausreichenden Maße vorhanden ist.³³⁶ Weiterhin dient die konsequente Einbeziehung aller Anspruchsgruppen als Beitrag zur Entwicklung und Optimierung einer Unternehmensethik, die über die im Rahmen von Corporate Social Responsibility (CSR) auferlegten sozialen Zusatzverpflichtungen hinausgeht.³³⁷ So können mithilfe des Anspruchsgruppen-Ansatzes nicht nur Unternehmensziele im Sinne der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit definiert und in Form einer Nachhaltigkeitsberichterstattung verfolgt werden, sondern darüber hinaus auch neue Zielstellungen entwickelt und irrelevante revidiert werden.³³⁸ Allgemeine Vorgaben zur Form, Tiefe und Qualität der Anspruchsgruppenanalysen und die Art der Einbeziehung der identifizierten Anspruchsgruppen existieren nicht.³³⁹ Dennoch ist es für die Einhaltung der Zielsetzung dieser Arbeit erforderlich, standardisierte Merkmale der durchzuführenden Anspruchsgruppenanalyse festzulegen. In der Literatur finden sich dazu verschiedene Ansätze:

Müller-Stewens et al haben eine Relevanz-Matrix entwickelt, die einerseits den Einfluss der Anspruchsgruppe auf das eigene Unternehmen und andererseits die Beeinflussbarkeit der Anspruchsgruppen selbst abbildet. Innerhalb dieser Matrix werden Bereiche festgelegt,

³³⁴ Eigene Darstellung.

³³⁵ Vgl. Mölke, U., Bauch, U. (2015), S. 270.

³³⁶ Vgl. Steinmann, H. (2013), S. 11.

³³⁷ Vgl. Freeman, E. R. et al (2010), S. 60. Weitergehende Informationen zu der Thematik „Corporate Social Responsibility“ können unter anderem bei Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2016) und Gröneweg, C. (2012) gefunden werden.

³³⁸ Vgl. Hentze, J., Thies, B. (2014), S. 18-19.

³³⁹ Vgl. Hentze, J., Thies, B. (2014), S. 23.

durch die eine Unterscheidung zwischen A-, B-, C- und D-Anspruchsgruppen vorgenommen werden kann:

- A-Anspruchsgruppen besitzen sowohl einen hohen Einfluss auf das Unternehmen, als auch eine hohe eigene Beeinflussbarkeit. Das bedeutet, dass sie nicht nur wichtig für den Unternehmenserfolg sind, sondern auch über die Bereitschaft zur Kommunikation verfügen.
- B-Anspruchsgruppen besitzen zwar einerseits einen hohen Einfluss auf das Unternehmen, ihre Kommunikationsbereitschaft sowie Beeinflussbarkeit sind allerdings eingeschränkt. Das macht sie zu einer risikobehafteten Gruppe, die in jedem Fall beachtet werden muss. Das oberste Ziel ist die Erhöhung ihrer Kommunikationsbereitschaft und somit indirekt auch ihrer Beeinflussbarkeit.
- C-Anspruchsgruppen besitzen einen geringeren Einfluss auf das Unternehmen und lassen sich aufgrund ihrer Kommunikationsbereitschaft auch in hohem Maße beeinflussen. Ihnen kann daher ressourcenschonend begegnet werden.
- D-Anspruchsgruppen verfügen über einen geringen Einfluss auf das Unternehmen und sind auch wenig kommunikationsbereit sowie beeinflussbar. Eine laufende Beobachtung dieser Anspruchsgruppen ist zumeist ausreichend.³⁴⁰

Eine weitere Möglichkeit zur Erfassung der relevanten Anspruchsgruppen liefert *Lohrie* in seiner Auswertung der Stakeholder-Dialoge am Beispiel von Tchibo. Hierbei erfolgt die Einteilung mittels einer Wesentlichkeitsmatrix, die die Attribute „Relevanz der Anspruchsgruppe“ und „Mitgestaltende Kompetenz“ der Anspruchsgruppe abbildet. Die zweidimensionale Matrix generiert im Ergebnis vier unterschiedliche Kategorien:

- C-Anspruchsgruppen, die über hohe Relevanz und hohe mitgestaltende Kompetenz verfügen und mit denen aufgrund dieser Bedeutung in Dialog getreten werden soll.
- B-Anspruchsgruppen, die über eine hohe Relevanz verfügen, allerdings keine mitgestaltende Kompetenz aufweisen können. Diese sollen über Projektinhalte informiert werden, gleichzeitig sollen Rückkopplungen erfolgen.
- A-Anspruchsgruppen, die weder über eine hohe Relevanz, noch eine hohe mitgestaltende Kompetenz verfügen und deshalb lediglich informiert werden sollen.
- Anspruchsgruppen, die über eine geringe Relevanz verfügen, allerdings eine hohe mitgestaltende Kompetenz besitzen sind nicht vorhanden und daher bei dieser Analyse nicht relevant.³⁴¹

Für die vorliegende Arbeit wird eine an die beiden vorgestellten Vorgehensweisen angelehnte Methode zur Ermittlung der Anspruchsgruppen angewendet. Diese sieht die Erfassung der Attribute Macht, Konfliktpotential und Interesse vor. Macht beschreibt die Mittel und Möglichkeiten einer Anspruchsgruppe, die erfolgreiche Umsetzung zu erreichen oder aber im umgekehrten Fall zu verhindern. Das Konfliktpotential ist ein Maß dafür, ob eine Anspruchsgruppe den Zielen der Baumaßnahme grundsätzlich positiv oder negativ gegenüber steht. Das Interesse beschreibt den Grad der Anteilnahme einer Anspruchsgruppe an der Baumaßnahme

³⁴⁰ Vgl. Müller-Stewens, G., Lechner, C., Stahl, H. (2001), S. 270-291.

³⁴¹ Vgl. Lohrie, A. (2013), S. 100.

insgesamt. Das Ergebnis dieser gewählten Kategorisierung ist ein Würfel, der in acht Oktanten zerlegt werden kann (siehe Abb. 21).

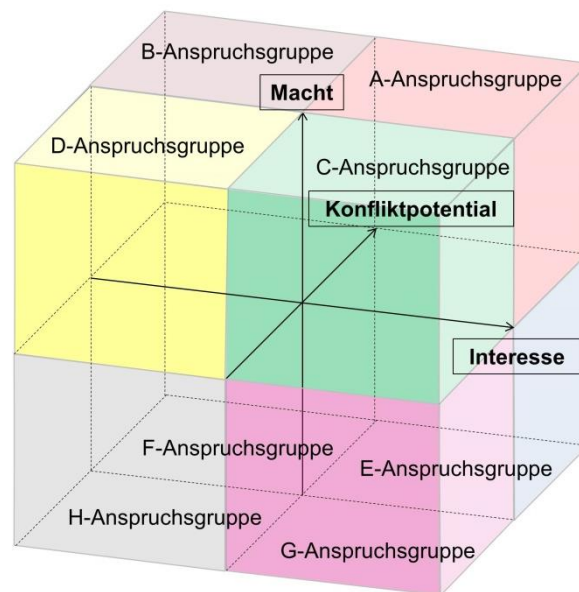


Abb. 21: Anspruchsgruppen-Oktanten³⁴²

Die resultierenden Oktanten und der erforderliche Umgang mit den jeweiligen Anspruchsgruppen lassen sich wie folgt beschreiben:

- A-Anspruchsgruppen verfügen über große Macht, ein hohes Konfliktpotential und ein hohes Interesse. Sie sind an den Planungen zu beteiligen, das Konfliktpotential ist durch geeignete Methoden zu verringern.
- B-Anspruchsgruppen verfügen über große Macht und erhöhtes Konfliktpotential, sind aber weniger interessiert. Diese Anspruchsgruppen sollen beobachtet werden, um Änderungen der Interessenlage frühzeitig zu erfassen. Das Konfliktpotential ist durch geeignete Methoden zu verringern.
- C-Anspruchsgruppen verfügen über große Macht, ein geringes Konfliktpotential und ein hohes Interesse. Sie sind an den Planungen zu beteiligen.
- D-Anspruchsgruppen verfügen über eine große Macht, ein geringes Konfliktpotential und ein geringes Interesse. Diese Anspruchsgruppen sollen beobachtet werden, um Änderungen der Interessenlage frühzeitig zu erfassen.
- E-Anspruchsgruppen verfügen über geringe Macht, ein erhöhtes Konfliktpotential und ein hohes Interesse. Das Konfliktpotential ist durch geeignete Methoden zu verringern. Gleichzeitig sollen diese Anspruchsgruppen über die Planungen informiert werden.
- F-Anspruchsgruppen verfügen über geringe Macht, ein erhöhtes Konfliktpotential und ein geringes Interesse. Das Konfliktpotential ist durch geeignete Methoden zu verringern.
- G-Anspruchsgruppen verfügen über geringe Macht, geringes Konfliktpotential und ein hohes Interesse. Diese Anspruchsgruppen sollen über die Planungen informiert werden.

³⁴² Eigene Darstellung.

- H-Anspruchsgruppen verfügen weder über ausgeprägte Macht, Konfliktpotentiale oder Interesse. Die Beobachtung dieser Anspruchsgruppen ist ausreichend.

Die Ermittlung der vorhandenen Anspruchsgruppen erfolgt in einer möglichst frühen Projektphase, ideal vor oder während der Bedarfsplanung. Da im weiteren Verlauf der Planung, Realisierung und Nutzung öffentlicher Baumaßnahmen weitere Anspruchsgruppen dazu kommen können und andere möglicherweise obsolet werden, ist eine ständige Überprüfung und Anpassung erforderlich. Zur Datenerhebung werden Experten intuitiv befragt³⁴³. Experten sind hierbei Personen mit Fachwissen zur Thematik, das der Allgemeinheit nicht zur Verfügung steht und vor allem durch praktische Ausübung einer Tätigkeit erworben wurde.³⁴⁴ Zur Ausbildung der Rangfolgen innerhalb der drei Attribute Macht, Konfliktpotential und Interesse dient eine Ordinalskala mit einem Wertspektrum (x) von 0 bis 1. „0“ bedeutet hierbei, dass das betrachtete Attribut schwach ausgeprägt ist, „1“ entspricht hingegen einer starken Ausprägung. Aufgrund der geraden Anzahl der Bewertungsstufen existiert keine Möglichkeit der neutralen Beurteilung eines Attributes³⁴⁵, was im Hinblick auf eine klare Zuordnung der Attribute zu den acht Oktanten auch nicht geeignet wäre. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgt durch die Ermittlung des Median.³⁴⁶ Hierbei ist auf eine ungerade Anzahl bewertender Experten (n) zu achten. Somit ergibt sich für die Ermittlung des Median der drei zu untersuchenden Attribute folgende Formel:

Formel 1: Berechnung des Median

$$\bar{x}_{med,Attribut} = x_{\left(\frac{n+1}{2}\right)}$$

Die relevanten Anspruchsgruppen werden an den Verfahrensschritten „Entwickeln einer Nachhaltigkeitsstrategie“, „Bewertung der Relevanz“ und „Festlegen einer Bewertungslogik“ beteiligt (siehe Kapitel 8.1.3, 8.2.5, 8.2.6).

³⁴³ Als Erhebungsmethode wird aufgrund des Untersuchungszweckes die schriftliche Befragung gewählt. Weitere Erhebungsmethoden lassen sich in der Literatur finden. Vgl. Schnell, R. et al (2013), S. 311.

³⁴⁴ Vgl. Meuser, M., Nagel, U. (2009), S. 467-468.

³⁴⁵ Vgl. Weinreich, H. (1982), S. 28-29.

³⁴⁶ Für die klare Zuordnung der Attribute Macht, Konfliktpotential und Interesse bietet sich die Ermittlung des Median an. Zwischenwerte, wie sie sich durch die Berechnung des arithmetischen Mittels ergeben würden, werden nicht benötigt. Weiterhin ist aufgrund der zu erwartenden geringen Größe der Stichprobe der Median weniger anfällig für Schwankungen („Ausreißer“). Zudem ist die Berechnung des arithmetischen Mittels in diesem Fall auch nicht sinnvoll, da es sich bei den Bewertungsmöglichkeiten „0“ und „1“ um keine „reine“ metrische Skalierung handelt, sondern um eine ordinale Skalierung, der (willkürlich) Zahlenwerte zugewiesen wurden. Der Modalwert bietet sich ebenfalls nicht an, da bei dem Thema des nachhaltigen Bauens, das starken gesellschaftlichen Diskussionen unterworfen ist, die Ausbildung zweier gegensätzlicher, aber annähernd gleichstarker „Meinungsfraktionen“ denkbar wäre, was die vollständige Unterschlagung der geringfügig schwächeren Meinungsfraktion zur Folge hätte. Die theoretische Beschreibung der unterschiedlichen Lagemaße zur Beschreibung der Position beobachteter Daten befindet sich in Anlage 3.

Exemplarische Darstellung

Für den Bereich des öffentlichen Bauens sind die internen Anspruchsgruppen in den vorhandenen Regelwerken klar definiert.³⁴⁷ Es handelt sich hierbei um die in Kapitel 4.4 beschriebenen Zuständigkeiten gemäß RBBau, diese sind stets in die durchzuführende Anspruchsgruppenanalyse einzubeziehen. Externe Anspruchsgruppen werden allerdings nicht in der RBBau erfasst und sind deshalb ebenfalls als Voraussetzung zur Schaffung nachhaltiger Baumaßnahmen in einer Anspruchsgruppenanalyse zu untersuchen. *Kometova* skizziert hierfür in Ihrer Arbeit acht Sphären³⁴⁸, daran angelehnt ergeben sich für die Aufgabenstellung der vorliegenden Arbeit folgende interne und externe Anspruchsgruppen³⁴⁹:

Interne Anspruchsgruppen	Externe Anspruchsgruppen
Bauherr	Planer / Berater / Gutachter
Eigentümer	Bauunternehmen
Maßnahmenträger	Anwohner
Oberste Technische Instanz (OTI)	Bevölkerung
Bundesministerium der Finanzen	Gruppierungen / Vereine
Bundesbauverwaltungen (FfE / BdE)	Medien
Nutzer	Lieferanten
Oberste Instanz des Nutzers (OIN)	Behörden
Betreiber	Fremdkapitalgeber
...	Konformitätsprüfungsstellen
	Systementwicklung Zertifizierungssystem
	...

Tabelle 4: Interne und externe Anspruchsgruppen bei öffentlichen Baumaßnahmen³⁵⁰

Die projektspezifische Identifikation der Anspruchsgruppen erzeugt im Anwendungsfall einen hohen Aufwand. Aus diesem Grund wird eine übergeordnete Anspruchsgruppenanalyse empfohlen, die in Kapitel 9.3.1 beschrieben wird. Existiert eine derartige Auswertung noch nicht und ist für eine projektspezifische Auswertung ein unverhältnismäßig hoher Aufwand zu erwarten, bietet sich ein vereinfachtes Verfahren an: Eine für die Baumaßnahme technisch verantwortliche Stelle (zum Beispiel die Oberste Technische Instanz) beteiligt einen Experten (zum Beispiel einen „Berater Nachhaltiges Bauen“, Beschreibung siehe Kapitel 8.3.3). Mit diesem zusammen werden die Belange der relevanten internen und externen Anspruchsgruppen „simuliert“ und dadurch vor allem die Einhaltung der aufgestellten politischen Ziele sichergestellt.

³⁴⁷ Vgl. Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018e); Auswärtiges Amt und Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2008).

³⁴⁸ Vgl. Kometova, S. (2013), S. 45.

³⁴⁹ Die aufgelisteten internen und externen Anspruchsgruppen stellen eine Auswahl dar, die bei einer Anwendung des Verfahrens zu überprüfen und bei Bedarf anzupassen ist.

³⁵⁰ Eigene Darstellung.

Ausland ist die Umsetzung definierter Nachhaltigkeitsziele deutlich erschwert³⁵³, da das dafür vorgesehene Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen komplett oder teilweise nicht mehr angewendet werden kann. Da „Ausland“ nicht einheitlich definiert werden kann und jedes Land über individuelle Unterschiede verfügt, ist eine Merkmalsbetrachtung auf einer detaillierten Ebene erforderlich. Aber auch im Inland können öffentliche Baumaßnahmen über Besonderheiten verfügen, die eine Umsetzung der Nachhaltigkeit auf dem „klassischen Weg“ in Form einer BNB-Zertifizierung behindern. Wie Abb. 23 zu entnehmen ist, stellen die Besonderheiten öffentlicher Baumaßnahmen im Inland eine Teilmenge der Besonderheiten öffentlicher Baumaßnahmen im Ausland dar. Alle Besonderheiten öffentlicher Baumaßnahmen im Inland gelten auch für Auslandsbaumaßnahmen, aber nicht alle Besonderheiten der öffentlichen Baumaßnahmen im Ausland gelten auch bei Inlandsbaumaßnahmen. Das zu entwickelnde Verfahren berücksichtigt beide Anwendungsbereiche. Eine Besonderheit stellen die „internen und externen Anspruchsgruppen“ dar. Ihrem großen Einfluss wird das Verfahren gerecht, indem diese in weiteren Verfahrensschritten beteiligt werden („Entwickeln einer Nachhaltigkeitsstrategie“, „Bewertung der Relevanz“ und „Festlegen einer Bewertungslogik“).

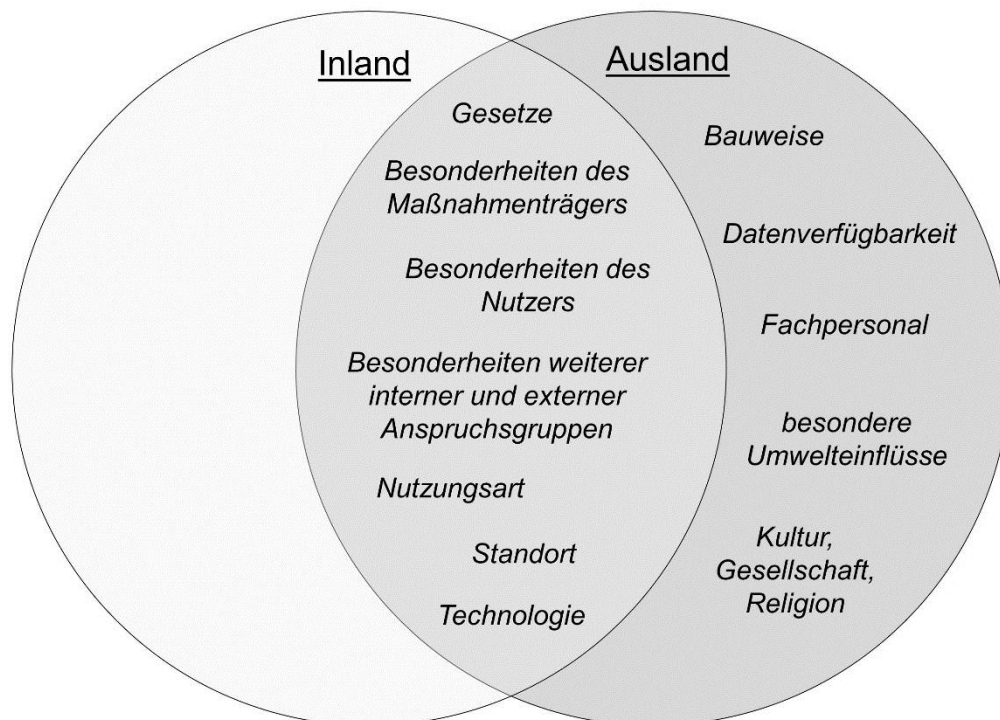


Abb. 23: Exemplarische Besonderheiten öffentlicher Baumaßnahmen im In- und Ausland³⁵⁴

Die Besonderheiten öffentlicher Baumaßnahmen im In- und Ausland dienen als Grundlage für die Entwicklung der Verfahrensschritte „Anwendbarkeitsuntersuchung“ (Kapitel 8.2.2), „Entwicklung zusätzlicher Zielstellungen“ (Kapitel 8.2.4) sowie „Bewertung der Relevanz“ (Kapitel 8.2.5). Daher ist eine systematische und möglichst vollständige Erfassung aller Be-

³⁵³ Vgl. Wittmann, S. (2013), S. 320 ff. In dieser Veröffentlichung werden die Herausforderungen und Lösungen im Rahmen einer LEED-Zertifizierung eines Bürogebäudes in Nigeria beschrieben.

³⁵⁴ Eigene Darstellung.

sonderheiten der zu untersuchenden Baumaßnahmen entscheidend. Die Bedeutung der in Abb. 23 genannten Besonderheiten wird nachfolgend erläutert:

Gemeinsame Besonderheiten öffentlicher Baumaßnahmen im In- und Ausland

Gesetze:

Die Berücksichtigung aller gültigen Gesetze stellt eine Grundlage aller Projekte im Allgemeinen und damit auch des Verfahrens zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration im Speziellen dar. Alle geltenden Gesetze sind auf übergeordneter Ebene zu identifizieren und ihr Einfluss auf die Zielstellungen der Baumaßnahme zu beschreiben. Dazu gehören standardmäßig die Ermittlung aller rechtlichen und städtebaulichen Randbedingungen sowie die Beurteilung der Erschließung und Orientierung des Grundstücks. Mögliche Erweiterungsflächen und Folgenutzungen sowie ein Ausblick auf mögliche Änderungen des städtebaulichen Charakters, die einen Einfluss auf die Werthaltigkeit des eigenen Projektes ausüben können, sind ebenfalls zu erfassen. Bei Baumaßnahmen im Ausland hat die Auswertung der lokalen Gesetze eine besondere Bedeutung, da die Inhalte zu Forderungen führen können, die von deutschen Standards abweichen. Aber auch innerhalb Deutschlands sollen beispielsweise relevante Gesetzesänderungen stets berücksichtigt werden.

Anspruchsgruppen:

Hierbei handelt es sich um Besonderheiten, die sich aus speziellen Anforderungen der relevanten Anspruchsgruppen (z.B. Nutzer, Maßnahmenträger, Bauverwaltung etc.) ergeben, zum Beispiel auf Basis der Zielvorgaben interner Dienstvorschriften, Richtlinien oder Normen. So verfügt beispielsweise eine militärische Baumaßnahme des Maßnahmenträgers BMVg über andere Vorgaben und Zwänge, als eine zivile Bundesbaumaßnahme, insbesondere in dem Bereich der Sicherheit (= Forderung des MAD). Die Berücksichtigung dieser Besonderheiten kann dazu führen, dass bestimmte Qualitäten einer Baumaßnahme eingeschränkt oder gar völlig ausgeschlossen werden. Anspruchsgruppen können aber auch Anforderungen stellen, die in dem anzuwendenden Zertifizierungssystem nicht adressiert werden und deshalb im Verfahren als zusätzliche Zielstellungen aufgenommen werden (siehe „Entwicklung zusätzlicher Zielstellungen“, Kapitel 8.2.4).

Nutzungsart:

Unterschiedliche Nutzungsarten (vgl. DIN 277-1) verfügen in der Regel auch über unterschiedliche Anforderungen an die einzelnen Aspekte des nachhaltigen Bauens. Die vorhandenen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme unternehmen den Versuch, diesen Abweichungen durch die Bereitstellung nutzungsspezifisch angepasster Systemvarianten zu begegnen. Allerdings existiert nicht für jede Nutzung eine passende Systemvariante, speziell das für öffentliche Baumaßnahmen vorgesehene Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen verfügt nur über eine sehr begrenzte Anzahl (siehe Kapitel 5.2.1). Existiert für die Nutzungsart der zu realisierenden Baumaßnahme keine entsprechende Systemvariante, kann das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen in seiner ursprünglichen Form grundsätzlich nicht angewendet werden.

Standort:

Von grundlegender Bedeutung ist der Standort einer Baumaßnahme, da dieser Einfluss auf alle erreichbaren Qualitäten ausübt. Vor allem im Ausland ist die genaue Auswertung des Standortes von besonderer Bedeutung, da dieser maßgeblich die Fragestellung beeinflusst, ob die Baumaßnahme nach lokalen oder deutschen Standards realisiert wird. Aber auch zusätzliche Sicherheitsanforderungen oder Anforderungen aufgrund des Klimas können sich ergeben. Aus der Auswertung des Standortes resultieren stets bauliche Forderungen, die umzusetzen sind und einen Einfluss auf die Anwendbarkeit des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen ausüben. Aber auch innerhalb Deutschlands kann es zu Abweichungen zwischen den verschiedenen Standorten kommen, da diese unterschiedlich gut entwickelt sein können, vor allem beim Vergleich ländlicher oder städtischer Gebiete.

Technologie und Baustoffe:

Vor allem bei Baumaßnahmen außerhalb Deutschlands in gering entwickelten Regionen kann ein Mangel an notwendigen Technologien existieren. Sind die Technologien, zum Beispiel anerkannte Labore für die Auswertung von Raumluftmessungen, neuartige Gebäudeausrüstung oder innovative Baustoffe, nicht vorhanden, können bestimmte Qualitäten nicht erreicht werden. Diese Besonderheit gibt es bei Baumaßnahmen innerhalb Deutschlands in der Regel nicht. Dafür kann es aber vor allem bei hochinnovativen und spezialisierten Lösungen dazu kommen, dass die dafür vorgesehenen Standards noch nicht in der Lage sind, diese realistisch abzubilden.

Zusätzliche Besonderheiten öffentlicher Baumaßnahmen im AuslandDaten:

Um das Einhalten der geforderten Qualitäten nachzuweisen, ist eine hinreichende Datengrundlage notwendig, zum Beispiel Umweltproduktdeklarationen oder Sicherheitsdatenblätter. Ohne diese Daten kann weder die Planung hinsichtlich der Nachhaltigkeit der Baumaßnahme sinnvoll optimiert werden, noch kann abschließend eine transparente Dokumentation und Bewertung durchgeführt werden. Bei Auslandsbaumaßnahmen ist diese Datengrundlage nicht immer gegeben, vor allem bei gering entwickelten Ländern.

Bauweise:

Bei Baumaßnahmen außerhalb Deutschland muss bei eingeschränkter Verfügbarkeit notwendiger Technologien, Baustoffe und Daten festgelegt werden, ob die Baumaßnahme mit lokalen Mitteln realisiert werden soll oder ob diese teilweise beziehungsweise komplett aus Deutschland oder Drittländern importiert werden sollen. Eine Änderung der Bauweise hat eine grundlegende Änderung der erreichbaren Qualitäten zur Folge.

Fachpersonal:

Das Erreichen der geforderten Qualitäten setzt in der Regel die Verfügbarkeit des dafür notwendigen Fachpersonals voraus. Bei Baumaßnahmen im Ausland ist dieses aber nicht immer vor Ort verfügbar, vor allem in gering entwickelten Regionen. In diesem Fall können die geforderten Qualitäten unter Umständen nicht erreicht werden oder das entsprechende

Fachpersonal muss aus Deutschland importiert werden. Auch bei der Planung der Nutzungsphase ist die Verfügbarkeit des notwendigen Fachpersonals zu beachten, um vor allem bei Auslandsbaumaßnahmen anfallende Instandhaltungsmaßnahmen möglichst mit lokalen Kräften zu gewährleisten.

Umwelteinflüsse:

Bei Baumaßnahmen im Ausland können Umweltbedingungen existieren, die sich stark von den deutschen Verhältnissen unterscheiden. Hierzu gehören klimatische Besonderheiten (extreme Hitze, Kälte, Sonneneinstrahlung, Luftfeuchtigkeit), Naturgewalten (Erdbeben, Sturm, Starkregen, Überschwemmungen, Lawinen) und Einflüsse aus der vorhandenen Flora und Fauna. Diese umweltbezogenen Besonderheiten sind immer zu erörtern, da sie einen Einfluss auf die baulichen Forderungen und Qualitäten eines Gebäudes ausüben.

Kultur, Gesellschaft und Religion:

Diese Besonderheiten treten vorrangig bei Baumaßnahmen außerhalb Deutschlands auf (zum Beispiel wesentlich geringere Halbwertzeit von Gebäuden in Japan³⁵⁵), können unter Umständen aber auch innerhalb der verschiedenen Regionen Deutschlands zum Tragen kommen (zum Beispiel die Wahl der bevorzugten und regional typischen Baustoffe).

Die beschriebenen Besonderheiten stellen eine allgemeine Auswahl dar. Bei einem konkreten Anwendungsfall erfolgt die Untersuchung der Besonderheiten stets projektspezifisch. Die frühzeitige Identifizierung der Besonderheiten einer Baumaßnahme ist von großer Bedeutung, da diese Einfluss auf alle weiteren Verfahrensschritte ausüben. Die systematische Erfassung der beschriebenen Besonderheiten kann anhand eines Schemas erfolgen (siehe Abb. 24). Dieses Schema ist stets projektindividuell zu überprüfen und bei Bedarf anzupassen.

³⁵⁵ Vgl. Germany Trade & Invest (2016), S. 6.

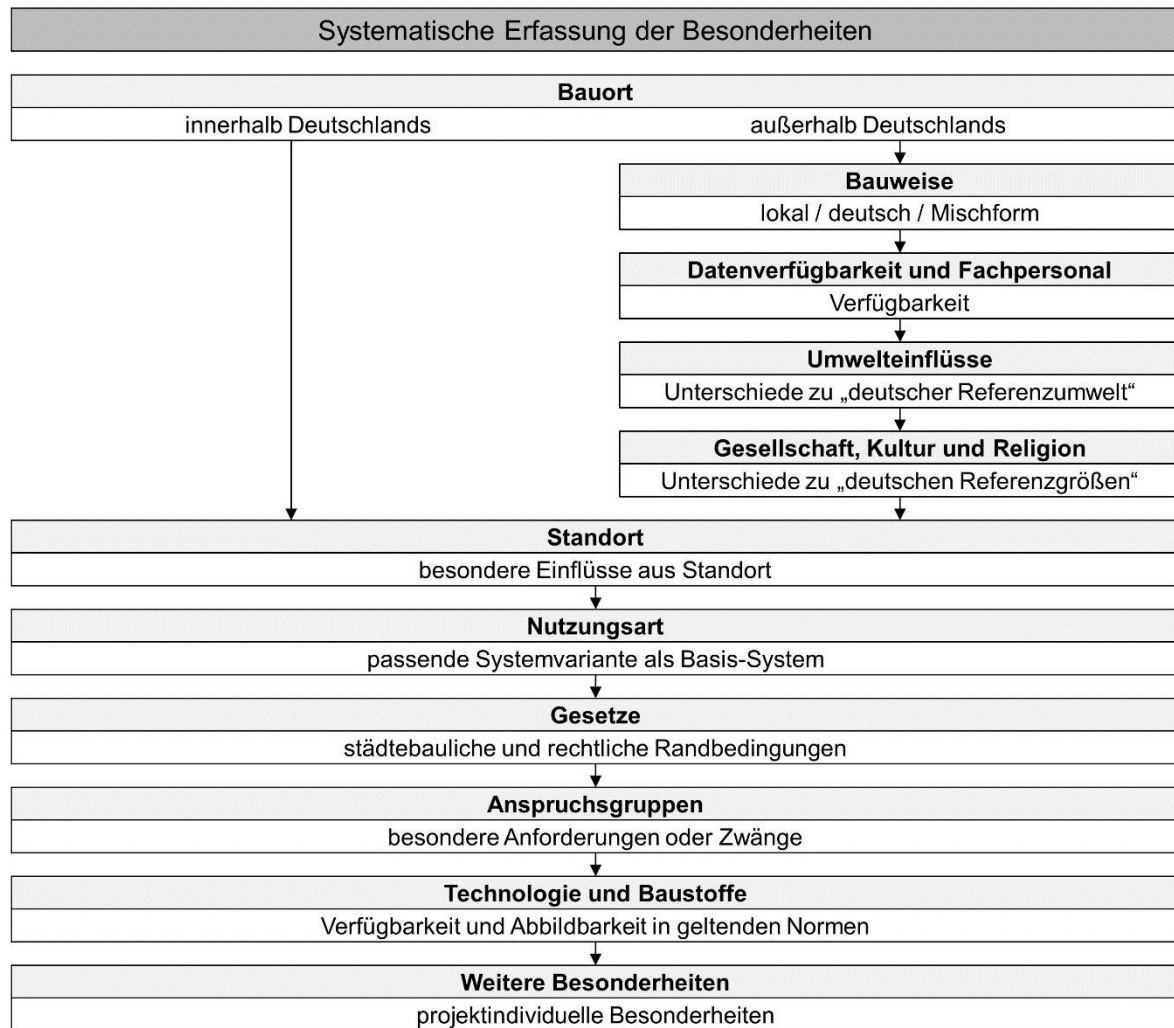


Abb. 24: Schema zur Erfassung der Besonderheiten öffentlicher Baumaßnahmen³⁵⁶

Exemplarische Darstellung

Nachfolgend werden die Besonderheiten einer fiktiven öffentlichen Baumaßnahme ausgewertet, um den Verfahrensschritt exemplarisch zu beschreiben. Hierzu werden folgende Annahmen getroffen:

- Neubau einer Botschaft im Stadtgebiet einer afrikanischen Großstadt (Lagos, Nigeria)
- Maßnahmenträger Auswärtiges Amt

Aus diesen grundlegenden Annahmen können mithilfe des in Abb. 24 dargestellten Schemas die Besonderheiten der fiktiven Baumaßnahme systematisch abgeleitet werden (siehe Abb. 25).

³⁵⁶ Eigene Darstellung.

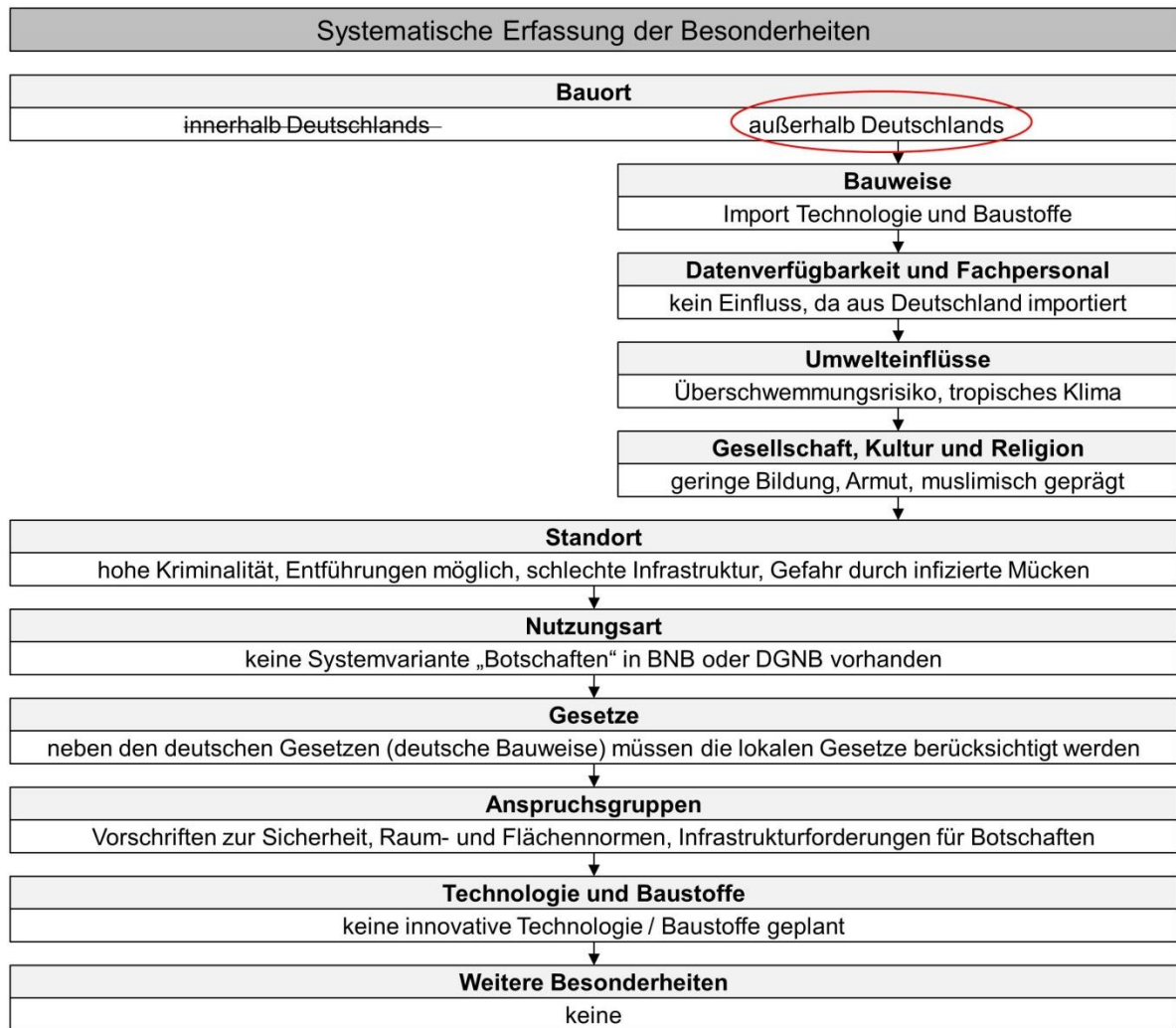


Abb. 25: Exemplarische Besonderheiten einer öffentlichen Baumaßnahme im Ausland³⁵⁷

8.1.3 Entwickeln einer Nachhaltigkeitsstrategie

Allgemeine Herleitung

Neben der Analyse der Anspruchsgruppen und der systematischen Erfassung aller Besonderheiten bildet die Definition der strategischen Ausrichtung einer Baumaßnahme die Basis für deren nachhaltige Entwicklung. Die Nachhaltigkeitsstrategie dient dazu, frühzeitig, also in der Projektentwicklungsphase, folgende Fragestellungen zu beantworten:

- Wie wird Nachhaltigkeit für die Baumaßnahme definiert?
- Haben bestimmte Schutzgüter des nachhaltigen Bauens eine besondere Bedeutung?
- Welche Ziele des nachhaltigen Bauens verfolgen Maßnahmenträger und Nutzer (sowie andere relevante Anspruchsgruppen) im Rahmen der Baumaßnahme?
- Existieren unterstützende oder ggf. hemmende Wechselwirkungen zwischen den Zielen der relevanten Anspruchsgruppen und den Schutzgütern des nachhaltigen Bauens?

³⁵⁷ Eigene Darstellung.

- Wenn Wechselwirkungen existieren, wie können diese erfasst und bewertet werden?
- Ist eine Priorisierung der Ziele der relevanten Anspruchsgruppen möglich?
- Welche Ziele können miteinander kombiniert werden, ohne die positiven Wechselwirkungen gegenseitig aufzuheben?

Die für Bauaufgaben des Bundes maßgebliche RBBau definiert den Umfang einer vollständigen Bedarfsplanung für Große Baumaßnahmen unter Punkt E 2.2.1.3. Neben der Erläuterung der bedarfsauslösenden Gründe müssen ein Stellenplan, ein Raumbedarfsplan sowie qualitative Bedarfsanforderungen, Bedarfsanforderungen aus Betriebsabläufen und Anforderungen an die Barrierefreiheit beschrieben werden. Konkrete Anforderungen an die Nachhaltigkeit von Baumaßnahmen werden hingegen nicht definiert (siehe Abb. 26).

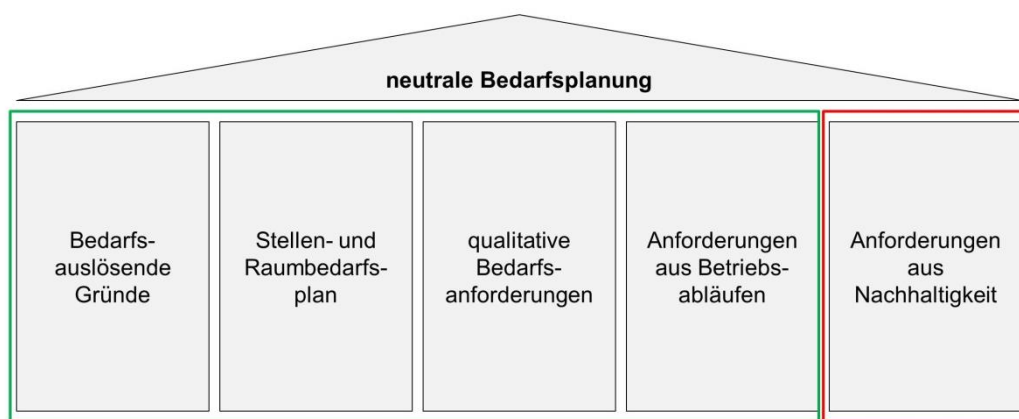


Abb. 26: Bedarfsplanung gemäß RBBau³⁵⁸

Die vorhandenen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme bieten ebenfalls keine hinreichenden Hilfestellungen für die Beantwortung der oben formulierten Fragen. So befassen sich die deutschen Zertifizierungssysteme DGNB und BNB erst dann konkret mit dem Thema der Nachhaltigkeit, wenn der Bedarf des Nutzers formuliert und die Beschaffungsvariante „Eigenbau“³⁵⁹ festgelegt wurde. Dies erfolgt in der Regel durch das Aufstellen einer verbindlichen Zielvereinbarung, in der Qualitätsziele für alle Kriterien und die entsprechenden Verantwortlichkeiten festgelegt werden. Die Phase der Projektentwicklung wird lediglich punktuell durch einzelne Teilkriterien berücksichtigt, beim BNB beispielsweise durch das Teilkriterium „Bedarfsplanung“ des Kriteriums „Projektvorbereitung“. Hierbei wird allerdings ausschließlich geprüft, ob überhaupt eine Bedarfsplanung durchgeführt worden ist und wenn ja, in welchem Umfang dies geschehen ist. Rückschlüsse von der Bedarfsplanung auf die zu erwartende Nachhaltigkeit der Baumaßnahme werden nicht getroffen, unterstützende oder hemmende Ziele nicht identifiziert und verfügbares Optimierungspotential nicht genutzt. Das im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelte Verfahren schließt diese Lücke und legt einen stärkeren Fokus auf die Phase der Projektentwicklung. Für die Entwicklung einer

³⁵⁸ Eigene Darstellung.

³⁵⁹ Vgl. Kometova, S. (2013), S. 32 ff. Beim Eigenbau werden alle Leistungen im Lebenszyklus einer Immobilie vom öffentlichen Bauherrn selber erbracht oder einzeln beauftragt. Die Finanzierung erfolgt über Eigenmittel (Haushaltsmittel). Weitere Beschaffungsvarianten sind: Anmietung, Leasing, ÖPP, vgl. hierzu RBBau.

Nachhaltigkeitsstrategie sind mehrere Schritte notwendig, die nachfolgend beschrieben werden.

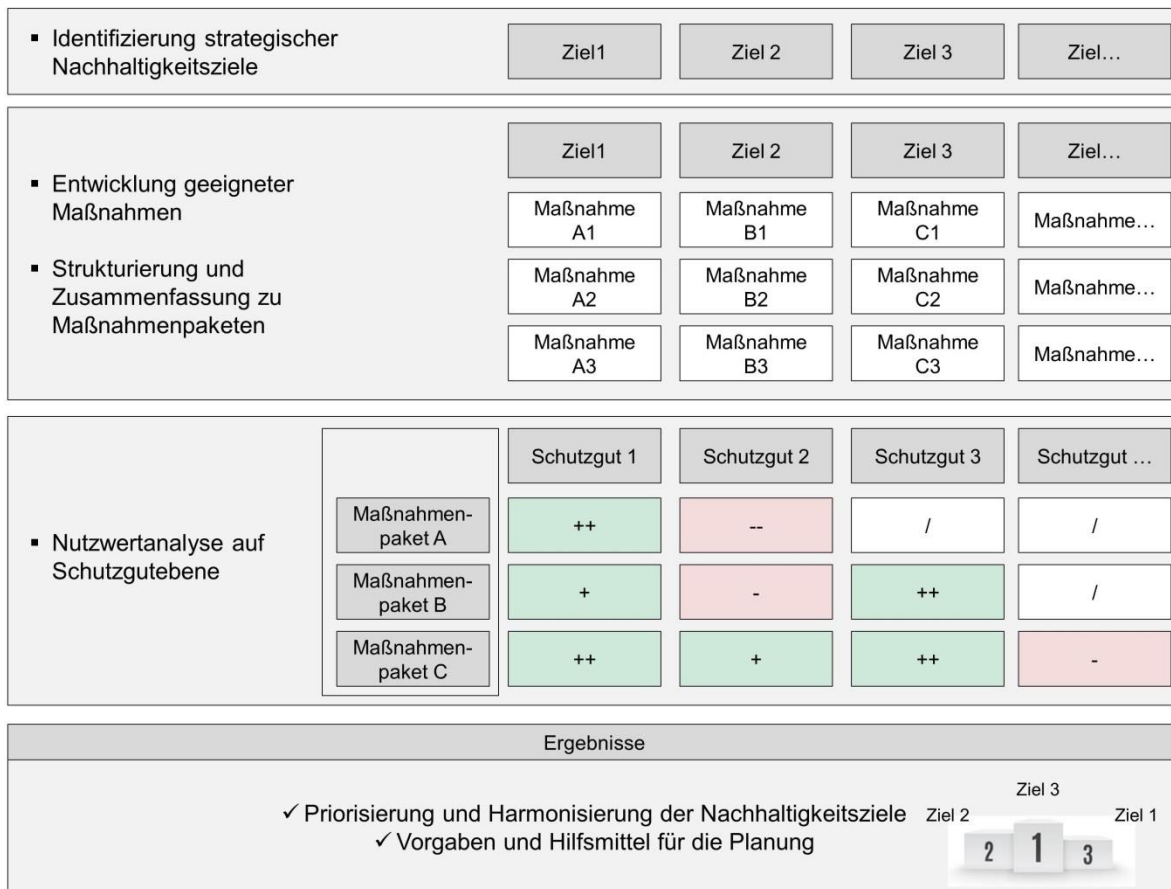


Abb. 27: Vorgehen zur Entwicklung einer Nachhaltigkeitsstrategie³⁶⁰

Im ersten Schritt werden alle strategischen Nachhaltigkeitsziele der Baumaßnahme durch die relevanten Anspruchsgruppen identifiziert. Maßnahmenträger und Nutzer stellen in der Phase der Projektentwicklung per se relevante Anspruchsgruppen dar. Eine Ergänzung um weitere Anspruchsgruppen ist möglich und soll projektspezifisch vorgenommen werden, zum Beispiel durch die Beteiligung der verantwortlichen Bauverwaltung (siehe Analyse der Anspruchsgruppen, Kapitel 8.1.1). Im zweiten Schritt werden Ideen und Konzepte entwickelt, aus denen Maßnahmen zur Umsetzung der strategischen Nachhaltigkeitsziele abgeleitet werden. Zur Verringerung des Arbeitsaufwandes ist die Zusammenfassung ähnlicher Maßnahmen zu Maßnahmenpaketen sinnvoll. Ebenfalls kann eine Strukturierung der Maßnahmenpakete in die Bereiche Gestaltung, Konstruktion und Gebäudetechnik vorgenommen werden. Erfasst werden sollen nur jene Maßnahmenpakete, von denen ein maßgeblicher Einfluss auf die Umsetzung der Nachhaltigkeitsziele zu erwarten ist. Bei der Definition der jeweiligen Maßnahmen bzw. Maßnahmenpakete ist zu beachten, dass diese stets abhängig vom zugrunde gelegten Szenario sind. So ermöglicht das Szenario „Neubaumaßnahme“ deutlich mehr Möglichkeiten, als das einschränkende Szenario „Bestandsmaßnahme“. Die Maßnahmenkategorien bilden das Objektsystem (= Projektalternativen) der im dritten Schritt

³⁶⁰ Eigene Darstellung.

durchzuführenden Nutzwertanalyse. Das Zielsystem für die Nutzwertanalyse bilden die Schutzgüter des nachhaltigen Bauens, die aus dem Leitfaden Nachhaltiges Bauen abgeleitet und bei Bedarf angepasst und erweitert werden können. Diese sind als Bewertungsgrundlage geeignet, da sie die Basis der deutschen Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme bilden. Jedes Kriterium eines jeden Zertifizierungssystems kann auf die Ebene der Schutzgüter zurückgeführt werden. Sie lassen sich in die drei bekannten Dimensionen der Nachhaltigkeit aufteilen: Ökologie (natürliche Ressourcen, natürliche Umwelt), Ökonomie (Kapital/Wert, ökonomische Leistungsfähigkeit) und Soziokulturelles (menschliche Gesundheit, soziale und kulturelle Werte).³⁶¹ Die Schutzgüter werden durch die beteiligten Anspruchsgruppen unter Berücksichtigung ihrer eigenen Relevanz³⁶² projektspezifisch gewichtet³⁶³. In einer Nutzwertanalyse (NWA) werden anschließend die Wechselwirkungen zwischen Nachhaltigkeitszielen, geeigneten Maßnahmen(-paketen) und Schutzgütern des nachhaltigen Bauens ausgewertet. Die Bewertung der Wechselwirkungen kann mithilfe fester Bewertungsstufen durchgeführt werden. Mögliche Bewertungsstufen wären zum Beispiel: +2 (sehr positive Wechselwirkung), +1 (positive Wechselwirkung), 0 (keine Wechselwirkung oder gegenseitiges Aufheben), -1 (negative Wechselwirkung) und -2 (sehr negative Wechselwirkung). Durch die Bewertung von Maßnahmenpaketen, die mehrere Einzelmaßnahmen bündeln, ist das Ergebnis als durchschnittliche Wechselwirkung zu verstehen. Erfassen und Bewerten aller Wechselwirkungen sind aufwändig und sollen durch Experten, zum Beispiel einen Berater Nachhaltiges Bauen, durchgeführt werden. Im vierten Schritt wird auf Basis der durchgeführten NWA eine Priorisierung der strategischen Nachhaltigkeitsziele vorgenommen. Je nach erzieltm Ergebnis erfolgt eine Rangplatzvergabe der jeweiligen Ziele. Da die bloße Priorisierung der Nachhaltigkeitsziele nicht zielführend wäre, wird die Nachhaltigkeitsstrategie im fünften Schritt aus einem klar definierten Hauptziel und Nebenzielen, die automatisch durch die Umsetzung des Hauptziels positiv beeinflusst werden, zusammengesetzt. Mit kompensierenden und ergänzenden Maßnahmen wird für die Baumaßnahme ein optimales Nachhaltigkeitsprofil entwickelt.³⁶⁴ Dies ist ein iterativer Schritt, das heißt, dass verschiedene Kombinationen aus Haupt-, Nebenzielen, Kompensationen und Ergänzungen untersucht und miteinander verglichen werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass bloß sinnvolle und auch realistisch umsetzbare Kombinationen miteinander zu vergleichen sind. Der Vergleich kann mithilfe der bereits identifizierten Wechselwirkungen auf quantitativer Ebene durchgeführt werden. Abschließend wird eine Vorzugskombination als maßgebliche Nachhaltigkeitsstrategie festgelegt. Im sechsten Schritt können aus der festgelegten Nachhaltigkeitsstrategie konkrete Vorgaben und Hilfsmittel für die Planung der jeweiligen Baumaßnahme abgeleitet werden.

Dieses Vorgehen hat mehrere Vorteile: Für alle Anspruchsgruppen kann frühzeitig ein gemeinsames Verständnis für die geforderte Nachhaltigkeit im Projekt geschaffen werden. Hierdurch können strukturierte, inhaltlich abgestimmte und vor allem auch realistisch umsetzbare Ziele in die Bedarfsplanung des Nutzers aufgenommen werden. Dies ermöglicht eine Schwerpunktbildung der Nachhaltigkeitsziele, da diese in der Regel nicht alle gleicher-

³⁶¹ In Kapitel 7.1 werden die Schutzgüter des Leitfadens Nachhaltiges Bauen für die Anwendung im Verfahren zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration erläutert und weiter spezifiziert.

³⁶² Vgl. Einteilung der Anspruchsgruppen in die Oktanten A bis H gem. Kapitel 8.1.1.

³⁶³ Als Bewertungsmethodik ist die intuitive Komplexbewertung, zum Beispiel eine Punktevergabe (0= unwichtig / 5= durchschnittlich wichtig / 10= wichtig), geeignet.

³⁶⁴ Eine Kompensation erfolgt mit Maßnahmen, die Schwachpunkte des Hauptziels ausgleichen, gleichzeitig aber nicht die Stärken vermindern. Ergänzende Maßnahmen rufen hingegen nur oder hauptsächlich positive Wechselwirkungen hervor und können deshalb mit jedem Hauptziel kombiniert werden.

maßen umgesetzt werden können. So ist beispielsweise zu erwarten, dass ein Low-Tech-Ansatz bei der Entwicklung eines Nullenergie-Gebäudes nicht vollständig realisiert werden kann.³⁶⁵ Diese bestehenden Wechselwirkungen werden durch das Vorgehen frühzeitig ermittelt und den Projektbeteiligten transparent gemacht. Der Schwerpunkt liegt hierbei nicht auf den quantitativen Ergebnissen, sondern auf der qualitativen Deutung und Nutzung der Informationen zur Priorisierung und Harmonisierung der Ziele. Notwendige Projektentscheidungen werden strukturiert und nachvollziehbar getroffen. Ein weiterer Vorteil des Vorgehens besteht in der Möglichkeit, aus den Ergebnissen der Nachhaltigkeitsstrategie ein projektspezifisches Soll-Profil der Nachhaltigkeit abgeleitet werden kann. Dieses Soll-Profil kann in den weiteren Projektphasen dem tatsächlichen Ist-Profil der Nachhaltigkeit gegenüber gestellt werden, um die Zielerreichung zu überprüfen. Beispiele hierfür sind Nachhaltigkeitsbestandsbewertung nach *Scharp*³⁶⁶ und Machbarkeitsstudien in der Projektentwicklungsphase oder projektbegleitende bzw. abschließende Nachhaltigkeitsbewertungen in den Planungs- und Ausführungsphasen. Weiterhin bildet die abgestimmte Nachhaltigkeitsstrategie die Grundlage einer Zielvereinbarung im Rahmen der ES-Bau, da sich die geforderten Qualitäten aus den priorisierten Projektzielen ableiten lassen. Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus dem Katalog allgemeiner Maßnahmen, die für die Umsetzung der Nachhaltigkeitsziele erforderlich sind (siehe Schritt 4). Dieser Katalog stellt eine umfassende Datensammlung gebündelter Maßnahmen dar, die den späteren Fachplanern zur Planung einer nachhaltigen Baumaßnahme zur Verfügung gestellt werden kann. Da es sich hierbei um allgemeine Maßnahmen handelt, müssen diese in den weiteren Planungsphasen projektspezifisch auf die Ebene einzelner Kriterien überführt werden. Die projektspezifischen Maßnahmen können dann für die Durchführung nachhaltigkeitsbezogener Variantenuntersuchungen genutzt werden. Trotz der beschriebenen Vorteile garantiert das Vorgehen bei einer angestrebten Zertifizierung nicht automatisch das Erreichen einer gewünschten Zertifizierungsstufe, dennoch wird die Basis für ein positives Ergebnis geschaffen.

Zur Minimierung des projektspezifischen Aufwands kann eine projektübergeordnete Nachhaltigkeitsstrategie entwickelt werden. Das erforderliche Vorgehen wird in Kapitel 9.3.1 beschrieben.

Exemplarische Darstellung

Zur Verdeutlichung der Entwicklung einer Nachhaltigkeitsstrategie werden die oben beschriebenen Schritte nachfolgend exemplarisch beschrieben.

Schritt 1: Festlegung der strategischen Nachhaltigkeitsziele

In diesem Schritt werden die strategischen Nachhaltigkeitsziele der betreffenden Baumaßnahme gemeinsam mit den relevanten Anspruchsgruppen festgelegt. Hierfür kommen allgemeine Ziele wie Wirtschaftlichkeit, Nutzerkomfort, Energieminimierung oder Materialschonung infrage, aber auch konkrete Ziele wie beispielsweise ein KfW-Standard.

³⁶⁵ Je nach (nicht allgemein existierender) Definition des Begriffes „Low-Tech“.

³⁶⁶ Fauth, R. (2017), 1 ff.

Schritt 2: Ideen / Konzepte / Maßnahmen

In diesem Schritt werden Maßnahmen beschrieben, die zur Umsetzung der zuvor festgelegten strategischen Nachhaltigkeitsziele beitragen. Diese Maßnahmen werden zu Maßnahmenpaketen gebündelt und inhaltlich strukturiert. Für das strategische Nachhaltigkeitsziel Energieminimierung können beispielsweise folgende Maßnahmenpakete identifiziert werden, die einen besonders großen Beitrag zur Umsetzung liefern:

- Verringerung des Endenergiebedarfs durch die Gestaltung (Orientierung, Kompaktheit, Zonierung, Tageslichtversorgung etc.)
- Verringerung des Endenergiebedarfs durch die Konstruktion (Optimierung thermische Hülle, Verringerung Lüftungswärmeverluste, Verringerung Wärmebrücken etc.)
- Nutzung regenerativer Energien durch die Wahl der Technischen Gebäudeausrüstung, insbesondere Nutzung von Photovoltaik und entsprechenden Speichermöglichkeiten

Schritt 3: Nutzwertanalyse auf Schutzgutebene

Nachfolgend wird eine Nutzwertanalyse auf Basis der projektspezifisch gewichteten Schutzgüter des nachhaltigen Bauens durchgeführt. So führen alle drei oben genannten Maßnahmenpakete des strategischen Nachhaltigkeitsziels Energieminimierung zu einer sehr positiven Wechselwirkung zum Schutzgut „Energieressourcen“. Gleichzeitig resultiert aus der Optimierung der thermischen Hülle und der Nutzung entsprechender technischer Gebäudeausrüstung eine erhöhter Verbrauch des Schutzgutes „Materialressourcen“, was sich in gleichem Maße negativ auf das Schutzgut „Herstellkosten“ auswirkt. Positiv werden die Materialressourcen durch die kompakte Bauweise beeinflusst. Weitere positive Wechselwirkungen können für die Schutzgüter „Behaglichkeit“, „Komfort“, „Funktionalität“ und „Werterhalt“ identifiziert werden.

Schritt 4: Priorisierung der strategischen Nachhaltigkeitsziele

In diesem Schritt werden die strategischen Nachhaltigkeitsziele anhand ihrer Ergebnisse in der Nutzwertanalyse priorisiert, beispielsweise Rang 1: Energieminimierung, Rang 2: Wirtschaftlichkeit, usw.

Schritt 5: Formulierung der Nachhaltigkeitsstrategie

Da eine bloße Rangplatzvergabe nicht zielführend ist, wird in diesem Schritt überprüft, welche Kombination aus Haupt-, Nebenzielen, Kompensationen und Ergänzungen zu einem möglichst positiven Ergebnis führen. Das Hauptziel der Energieminimierung kann so zum Beispiel mögliche Nebenziele wie die Treibhausgasminimierung oder die Nutzung regenerativer Energien positiv beeinflussen. Schwachpunkte des Hauptziels, die sich unter anderem in der negativen Wechselwirkung zu den Schutzgütern „Materialressourcen“ oder „Herstellkosten“ zeigen, können durch entsprechende Maßnahmen, wie zum Beispiel die Reduktion des Flächenbedarfs durch Mehrfachnutzungen von Nutzflächen in- und außerhalb des Gebäudes, kompensiert werden. Ergänzende Maßnahmen, wie beispielsweise die Verwendung reinigungsfreundlicher Materialien im Innenausbau, runden das Gesamtergebnis positiv ab.

Schritt 6: Vorgaben und Hilfsmittel für die Planung

Aus der festgelegten Nachhaltigkeitsstrategie werden im letzten Schritt konkrete Maßnahmen für die Planung der Baumaßnahme abgeleitet. Die den Maßnahmenpaketen zugrunde gelegten Einzelmaßnahmen können direkt in einer Zielvereinbarung dokumentiert und somit als Zusätze in die Verträge des Objektplaners und der Fachplaner aufgenommen werden. So stellen sie fortan eine geschuldete Werkleistung dar, die durch die Planer zu erbringen ist.

8.2 Anwendung des Inputs – Erzeugung Output

Die ermittelten Randbedingungen (Analyse der Anspruchsgruppen, systematische Erfassung der Besonderheiten der Baumaßnahmen und das Entwickeln einer Nachhaltigkeitsstrategie) generieren den Input, der für die Anwendung und gegebenenfalls notwendige Anpassung eines geeigneten Zertifizierungssystems erforderlich ist. Die dafür notwendigen Schritte werden nachfolgend zunächst allgemein hergeleitet und anschließend exemplarisch dargestellt (siehe Abb. 28).

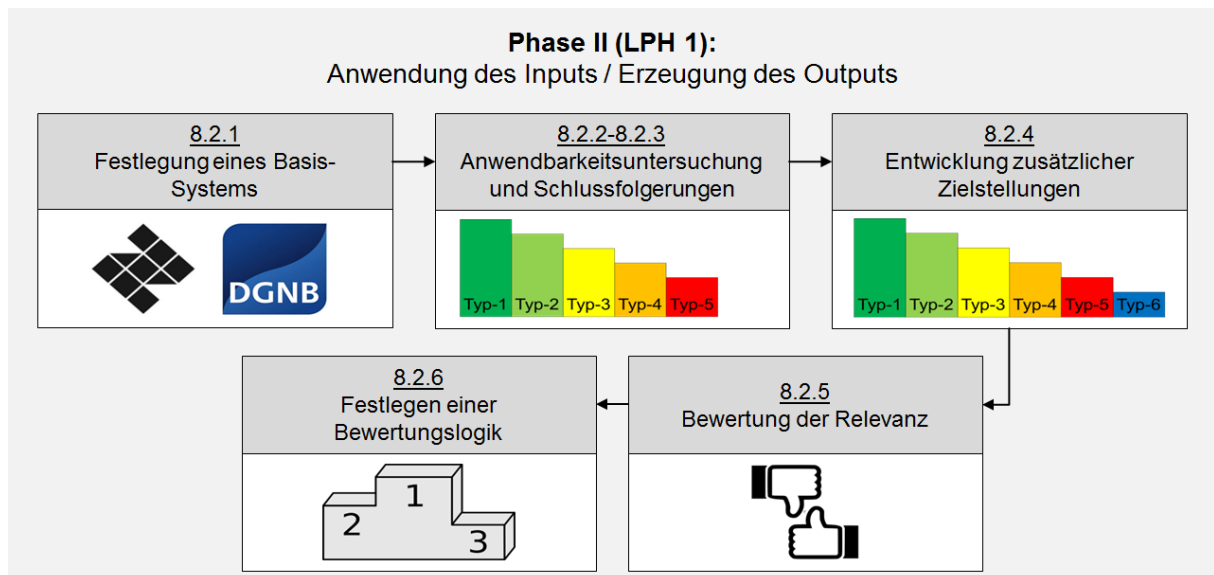


Abb. 28: Darstellung der Phase II des Verfahrens³⁶⁷

Im ersten Schritt wird ein für die Baumaßnahme und seine Randbedingungen geeignetes Basis-System gewählt. Die Wahl des Basis-Systems hängt von mehreren Faktoren ab und kann mithilfe eines dafür entwickelten Entscheidungsbaumes strukturiert durchgeführt werden. Im nächsten Schritt werden die (Teil)-Kriterien des gewählten Basis-Systems auf Anwendbarkeit untersucht. Hierbei wird geprüft, ob und bei welchen (Teil)-Kriterien Bewertungsmaßstäbe oder Bewertungsmethoden aufgrund der zuvor ermittelten Randbedingungen nicht mehr im ursprünglichen Sinne des gewählten Basis-Systems angewendet werden können. Im nachfolgenden Schritt werden zusätzliche Zielstellungen identifiziert, die bisher nicht durch das gewählte Basis-System erfasst worden sind und als neue Kriterien in das Basis-System integriert. Durch die Berücksichtigung dieser zusätzlichen Zielstellungen wird

³⁶⁷ Eigene Darstellung.

das ursprüngliche Basis-System im Sinne des ganzheitlichen Anspruchs des Verfahrens sinnvoll erweitert. Im nächsten Schritt bewerten die bereits identifizierten Anspruchsgruppen die Relevanz aller (Teil)-Kriterien des erweiterten Basis-Systems. Bedeutende Anspruchsgruppen erhalten bei der Bewertung eine höhere Wichtung als unbedeutende. (Teil)-Kriterien, deren Relevanz unterhalb eines zuvor festgelegten Grenzwertes bewertet wird, werden aus dem Verfahren entfernt. Für die über dem Grenzwert liegenden (Teil)-Kriterien wird abschließend ein Ansatz gewählt, um die Nachhaltigkeit qualitativ oder quantitativ zu bewerten. Abschließend wird festgelegt, wie die Nachhaltigkeit der Baumaßnahme abschließend bewertet werden soll. Dies ist erforderlich, da die ursprüngliche Bewertungslogik bei einer „sinngemäßen Anwendung“ eines Zertifizierungssystems nicht mehr angewendet werden kann. Durch dieses Vorgehen wird ein an die Bedürfnisse und Besonderheiten der jeweiligen Baumaßnahme angepasstes Zertifizierungssystem entwickelt.

8.2.1 Festlegung des Basis-Systems

Allgemeine Herleitung

Um eine einheitliche Grundlage für die ganzheitliche Nachhaltigkeitsintegration bei öffentlichen Baumaßnahmen zu gewährleisten, ist die Festlegung eines „Basis-Systems“ notwendig. Das Basis-System stellt hierbei eine bestehende Systemvariante der vorhandenen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme dar. Das Ziel besteht darin, eine Systemvariante als Basis-System zu wählen, die inhaltlich eine hohe Übereinstimmung mit der geplanten Nutzungsart aufweist. Weiterhin sollen möglichst viele Schutzgüter des nachhaltigen Bauens angesprochen werden. Durch dieses Vorgehen wird gewährleistet, dass die als Basis-System gewählte Systemvariante nur geringfügig angepasst und überarbeitet werden muss, bevor sie im Verfahren angewendet werden kann. Dazu werden vor der Festlegung folgende relevante Aspekte untersucht und ausgewertet (siehe Abb. 29):

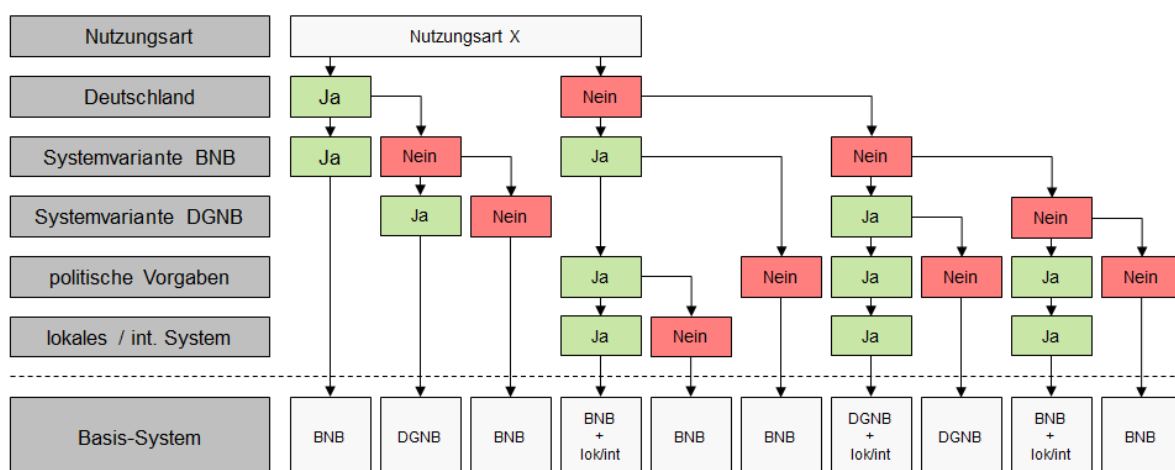


Abb. 29: Entscheidungsbaum zur Festlegung des Basis-Systems³⁶⁸

³⁶⁸ Eigene Darstellung.

Handelt es sich um eine Baumaßnahme in Deutschland, für deren Nutzungsart bereits eine BNB-Systemvariante entwickelt worden ist, soll diese auch angewendet werden. Hierdurch wird der nationale Charakter der Baumaßnahme gewahrt. Existiert für eine Baumaßnahme in Deutschland hingegen noch keine passende BNB-Systemvariante, ist aufgrund der Ähnlichkeiten und des gemeinsamen Ursprungs die Nutzung einer vorhandenen Systemvariante der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) möglich. Dies ist jedoch mit dem Maßnahmenträger abzustimmen. Ist aber auch innerhalb des Systems der DGNB keine passende Systemvariante vorhanden, wird die Nutzung der Systemvariante BNB_BN (Bürogebäude-Neubau in der aktuellsten Version) empfohlen, da diese für die Systementwicklung des BNB stets als Ausgangsbasis gedient hat.³⁶⁹ Das gewählte Basis-System wird in den nächsten Verfahrensschritten an die Anforderungen der Nutzungsart und die Besonderheiten der Baumaßnahme angepasst.

Handelt es sich um eine Baumaßnahme außerhalb Deutschlands, wird ebenfalls geprüft, ob für die Nutzungsart eine passende BNB-Systemvariante vorhanden ist. Passende BNB-Systemvarianten wurden aber lediglich für eine Anwendung bei Baumaßnahmen in Deutschland entwickelt und müssen deshalb in den nächsten Verfahrensschritten an die auslandsspezifischen Besonderheiten angepasst werden. Existiert keine passende BNB-Systemvariante, kann auf bestehende DGNB-Systemvarianten zurückgegriffen werden. Kann auch an dieser Stelle keine passende Systemvariante gefunden werden, wird analog zu Baumaßnahmen in Deutschland die Variante BNB_BN genutzt. Weiterhin ist zu prüfen, ob (u.a. politische) Vorgaben existieren, ein lokales oder internationales Zertifizierungssystem anzuwenden. Sollen lokale oder internationale Zertifizierungssysteme berücksichtigt werden, existieren zwei Möglichkeiten. Zum einen wird nur das lokale bzw. internationale Zertifizierungssystem angewendet, allerdings ist hierbei der Anpassungsbedarf als groß einzuschätzen. Zum anderen kann eine passende BNB-Systemvariante des BNB genutzt und das gewünschte lokale oder internationale Zertifizierungssystem „mitgeführt“ werden. Dies bedeutet zwar grundsätzlich Doppelarbeit, allerdings wird durch die Struktur des BNB die Berücksichtigung aller Schutzgüter des nachhaltigen Bauens gewährleistet. Das lokale bzw. internationale Zertifizierungssystem kann in einem angemessenen Umfang bearbeitet werden, um die gewünschte Außenwirkung zu erreichen.

³⁶⁹ Vgl. Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018c).

Exemplarische Darstellung

Die zuvor allgemein erläuterte Vorgehensweise zur Festlegung eines geeigneten Basis-Systems wird nachfolgend anhand zweier fiktiver Beispiele exemplarisch erläutert.

Beispiel 1 - Neubau eines Konsulats in Sydney, Australien

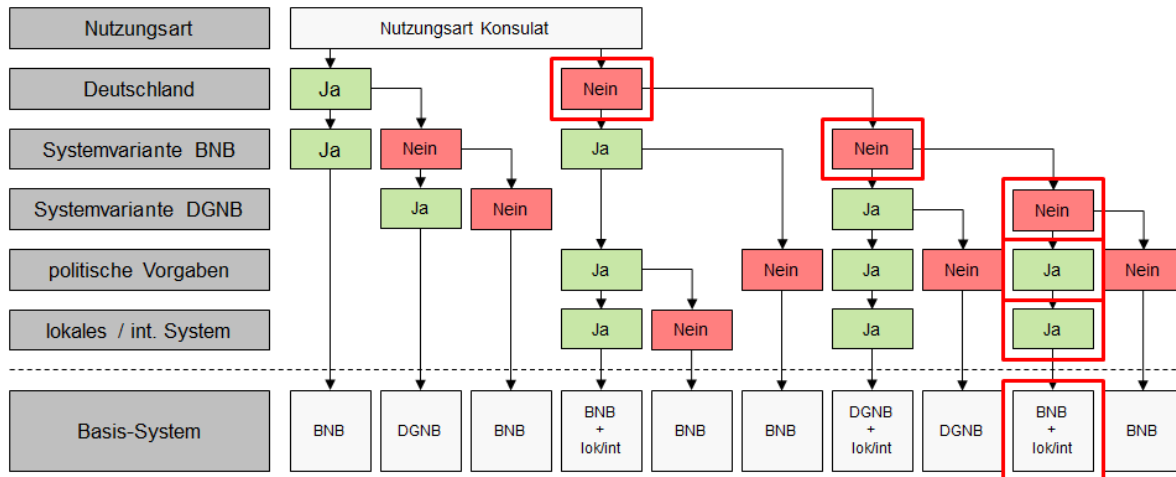


Abb. 30: Festlegung des Basis-Systems bei Beispiel 1³⁷⁰

Bei Beispiel 1 befindet sich die geplante Baumaßnahme in Sydney, Australien, und damit außerhalb Deutschlands. Gleichzeitig findet sich weder innerhalb des BNB noch des Systems der DGNB eine für die Nutzungsart „Konsulat“ entwickelte Systemvariante. Zwar bestehen inhaltliche Parallelen zur Systemvariante „Bürogebäude“, die Besonderheiten eines im Ausland befindlichen Konsulats werden aber nicht berücksichtigt. Im vorliegenden Beispiel wird weiterhin davon ausgegangen, dass für die Außenwirkung die Nutzung eines lokalen Zertifizierungssystems gefordert wird. Ein entsprechendes lokales Zertifizierungssystem ist auch vorhanden, hierbei handelt es sich um das System „Green Star“ des Green Building Council of Australia (GBCA). Gemäß Entscheidungsbaum (siehe Abb. 30) existieren für die abschließende Wahl des Basis-Systems folgende Varianten: Entweder wird eine passende Systemvariante des „Green Star“ genutzt und entsprechend der nächsten Verfahrensschritte angepasst. Dies hätte zwar den Vorteil, dass örtliche Besonderheiten bereits im Basis-System berücksichtigt werden, allerdings besteht der Nachteil, dass unter Umständen nicht alle Schutzgüter des nachhaltigen Bauens angesprochen werden. Die Systemvariante des lokalen Systems würde in diesem Fall die Grundlage für alle nachhaltigkeitsbezogenen Planungen und Optimierungen werden und müsste dahingehend angepasst werden, dass alle Schutzgüter berücksichtigt werden. Oder die Wahl des Basis-Systems fällt auf die Systemvariante „Bürogebäude“ des BNB (BNB_BN in der aktuellsten Version). Dies hätte den Vorteil, dass der nationale Charakter der Baumaßnahme erhalten bliebe und alle Schutzgüter des nachhaltigen Bauens berücksichtigt werden, allerdings müssten örtliche Besonderheiten noch identifiziert und in das System aufgenommen werden. Zur Umsetzung der politischen Forderung würde das lokale System „Green Star“ parallel mitgeführt werden. Dieses lokale

³⁷⁰ Eigene Darstellung.

System würde aber ausschließlich zur Dokumentation und Bewertung im lokalen Kontext genutzt werden. Planerische Optimierungen würden auf Basis der an die lokalen Besonderheiten angepassten Systemvariante des BNB erfolgen. Die Entscheidung für die Nutzung der Systemvariante des BNB oder des lokalen Systems sollte durch eine Aufwandsanalyse unterstützt werden. Hierbei wird geprüft, wie aufwändig der jeweilige Anpassungsbedarf wäre. Da beide Möglichkeiten zielführend sind, wird im Rahmen des Verfahrens stets die Nutzung der weniger aufwändigen Möglichkeit empfohlen.

Beispiel 2 - Neubau eines Wachgebäudes in Deutschland

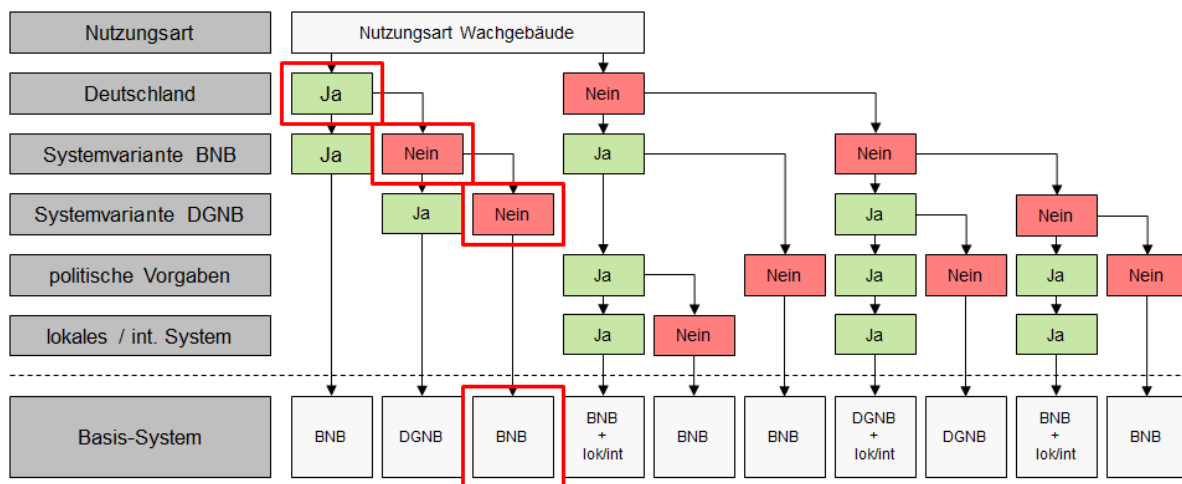


Abb. 31: Festlegung des Basis-Systems bei Beispiel 2³⁷¹

Bei Beispiel 2 befindet sich die Baumaßnahme innerhalb Deutschlands in einem militärischen Sicherheitsbereich. Die Nutzungsart „Wachgebäude“ wird allerdings aktuell weder vom BNB noch dem System der DGNB erfasst. Deshalb wird empfohlen, dass in diesem Fall die aktuellste Systemvariante BNB_BN (Bürogebäude-Neubau) als Basis-System herangezogen und umfassend an die Bedürfnisse dieser Nutzungsart angepasst wird. Die notwendigen Anpassungen des Basis-Systems werden in den nächsten Kapiteln ausführlich beschrieben.

8.2.2 Anwendbarkeitsuntersuchung

Allgemeine Herleitung

Im vorherigen Verfahrensschritt wurde auf Grundlage der erfassten Randbedingungen einer Baumaßnahme ein entsprechendes Basis-System gewählt. In diesem Verfahrensschritt wird das gewählte Basis-System auf Anwendbarkeit untersucht. Der Verfahrensschritt „Bewertung der Relevanz“ (siehe Kapitel 8.2.5) wird bewusst nicht vor der Anwendbarkeitsuntersuchung durchgeführt. Zwar würde sich der Aufwand der Anwendbarkeitsuntersuchung verringern,

³⁷¹ Eigene Darstellung.

falls im Rahmen der Bewertung der Relevanz irrelevante (Teil)-Kriterien identifiziert und anschließend aus dem Basis-System entfernt werden würden, allerdings ergeben sich bei diesem Vorgehen auch Nachteile: Zum einen besteht die Gefahr, dass die beurteilenden Anspruchsgruppen auch jenen (Teil)-Kriterien eine geringe Relevanz bescheinigen, deren Zielstellungen aus ihrer Sicht aufgrund der bestehenden Randbedingungen schwierig oder gar überhaupt nicht erreicht werden können. Dies ist aber nicht im Sinne eines Verfahrens zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration, dessen Ziel es ist, auch jene Zielstellungen zu berücksichtigen, deren Bewertungsmethoden nicht im ursprünglichen Sinne der zugrunde gelegten Bewertungs- oder Zertifizierungssysteme angewendet werden können. Für diese sollen Ersatzmethoden entwickelt werden, sodass die Zielstellungen weiterhin umgesetzt werden können. Zum anderen erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt der Verfahrensschritt „Entwicklung zusätzlicher Zielstellungen“ (siehe Kapitel 8.2.4), dessen Ziel es ist, das gewählte Basis-System um weitere, bisher nicht erfasste Zielstellungen sinnvoll zu erweitern. Da vor allem nach diesem Verfahrensschritt eine Abstimmung mit den Anspruchsgruppen notwendig ist, wird der dafür vorgesehene Verfahrensschritt „Bewertung der Relevanz“ nicht vor der Anwendbarkeitsuntersuchung, sondern zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt. Das bedeutet, dass in diesem Verfahrensschritt ausschließlich die technische Machbarkeit der (Teil)-Kriterien des gewählten Basis-Systems untersucht wird. Hierfür ist es notwendig, dass alle Kriterien bzw. Teilkriterien des jeweiligen Basis-Systems betrachtet werden. Einerseits soll untersucht werden, ob der dem (Teil)-Kriterium zugrunde gelegte Bewertungsmaßstab in seiner ursprünglichen Form vor dem Hintergrund der identifizierten Randbedingungen (siehe Kapitel 8.1) weiterhin angewendet werden kann, andererseits soll auch die Anwendbarkeit der Bewertungsmethodik untersucht werden. Die Anwendbarkeitsuntersuchung findet dabei stets auf der Ebene der Teilkriterien statt. Sind keine Teilkriterien vorhanden, findet die Untersuchung auf Kriterienebene statt.

Anwendbarkeit der (Teil)-Kriterien:

Im Rahmen der Anwendbarkeitsuntersuchung wird für jedes (Teil)-Kriterium des gewählten Basis-Systems ermittelt, ob und in welcher Form es aufgrund der bestehenden Randbedingungen angewendet werden kann. Hierbei werden die (Teil)-Kriterien in drei verschiedene Kategorien aufgeteilt³⁷²:

³⁷² Die Anwendbarkeitsuntersuchung von (Teil)-Kriterien wird erstmals in dem Erlass des BMVBS vom 05.07.2013 beschrieben. Es wird eine Unterteilung in Kriterien vorgenommen, die entweder unverändert, erst nach Anpassung oder überhaupt nicht angewendet werden können. Vgl. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2013), S. 7. Eine weitere Detaillierung der Anwendbarkeit wurde im Rahmen eines Forschungsvorhabens des BBR, Referat A 1 vorgenommen („Arbeitshilfe Nachhaltiges Bauen im Ausland“). Hier wurden sechs mögliche Kategorien der Anwendbarkeit beschrieben. Vgl. Koschlik, M., Topp, D., Kuhr, S. (2016), S. 272-273.

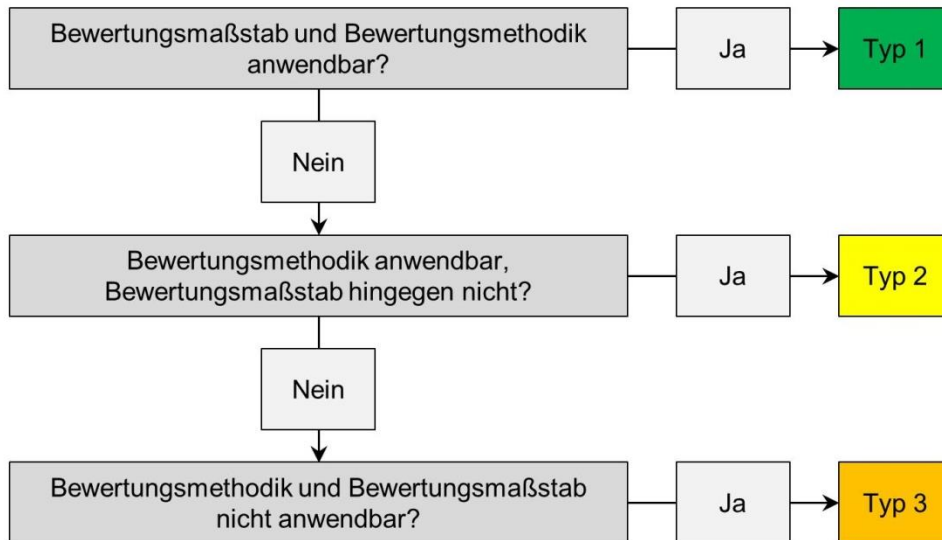


Abb. 32: Schematische Anwendbarkeit der (Teil)-Kriterien des gewählten Basis-Systems³⁷³

Typ-1:

(Teil)-Kriterien, die durch keine Randbedingungen beeinflusst werden, sodass der Bewertungsmaßstab und die Bewertungsmethodik des gewählten Basis-Systems uneingeschränkt angewendet werden können.

Typ-2:

(Teil)-Kriterien, die durch Randbedingungen beeinflusst werden, sodass der ursprüngliche Bewertungsmaßstab des gewählten Basis-Systems nicht angewendet werden kann, die Bewertungsmethodik hingegen schon. Hierbei ist zu beachten, dass „Schlechtbewertungen“ keine grundsätzliche Begründung für eine Nichtanwendbarkeit des Bewertungsmaßstabes darstellen. Ein hinreichender Grund kann nur dann vorliegen, wenn „Schlechtbewertungen“ systemisch bedingt sind, also aufgrund bestehender Vorgaben nicht optimiert werden können. Diese systemischen Besonderheiten haben innerhalb der vorhandenen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme auch zur Entwicklung voneinander abweichender Systemvarianten geführt, die aber nicht für alle möglichen Baumaßnahmen passend vorliegen.

Typ-3:

(Teil)-Kriterien, die durch Randbedingungen beeinflusst werden, sodass der Bewertungsmaßstab und die Bewertungsmethodik nicht angewendet werden können.

Anwendbarkeit des Bewertungsmaßstabes³⁷⁴

Die Anwendbarkeit des Bewertungsmaßstabes eines (Teil)-Kriteriums kann durch verschiedene Faktoren beeinflusst werden. Nachfolgend werden mögliche Einflussfaktoren aufgelistet und erläutert:

³⁷³ Eigene Darstellung.

³⁷⁴ Wird nur der Bewertungsmaßstab beeinflusst, handelt es sich um ein Typ-2-(Teil)-Kriterium.

- Für die Nutzungsart der Baumaßnahme existiert keine passende Systemvariante als Basis-System. Da die Bewertungsmaßstäbe stets für eine bestimmte Nutzungsart entwickelt werden, sind bei einer davon abweichenden Nutzungsart die hinterlegten Bewertungsmaßstäbe grundsätzlich kritisch zu hinterfragen. Dies gilt auch für Systemvarianten, die auf dem ersten Blick für eine spezielle Nutzung geeignet erscheinen (z.B. Systemvariante „Büro- und Verwaltungsgebäude“ für ein Konsulat im Ausland oder ein Stabsgebäude der Bundeswehr im Inland).
- Vorschriften relevanter Anspruchsgruppen (z.B. Maßnahmenträger / Nutzer) schränken die planerischen Freiheiten zur Optimierung der Nachhaltigkeit ein. In diesem Fall würde das resultierende Bewertungsergebnis stets „negativ belastet“ und eine Optimierung nicht uneingeschränkt möglich sein. Forderungen nach einer erhöhten Sicherheit haben beispielsweise immer negative Auswirkungen auf die resultierenden Lebenszykluskosten, da das zugrunde gelegte Referenzgebäude diese nicht berücksichtigt.
- Das gewählte Basis-System kann die regionalen Besonderheiten nicht abbilden, beispielsweise bei Baumaßnahmen im Ausland. In diesem Fall muss hinterfragt werden, ob beispielsweise die definierten Qualitätsstufen für den thermischen Komfort realistisch sind und unbedingt erreicht werden müssen. Aber auch Kostenkennwerte etc. können nicht ohne Anpassung auf andere Regionen übertragen werden.
- Die für eine Optimierung erforderlichen Technologien oder Baustoffe sind nicht uneingeschränkt verfügbar, beispielsweise bei Baumaßnahmen im Ausland. Sind nur „schlechte“ Optionen verfügbar und soll alternativ auch nichts aus einem besser entwickelten Nachbarland importiert werden, können die hohen Anforderungen betreffender Kriterien nicht mehr erfüllt werden.

Anwendbarkeit der Bewertungsmethodik³⁷⁵

Die Anwendbarkeit der Bewertungsmethodik eines (Teil)-Kriteriums kann ebenfalls durch verschiedene Faktoren beeinflusst werden:

- Die Erfüllung einer Zielstellung eines (Teil)-Kriteriums wird durch relevante Anspruchsgruppen grundsätzlich ausgeschlossen. Ein häufig genanntes Beispiel bei militärischen Baumaßnahmen ist die Zugänglichkeit des Gebäudes, die aufgrund erhöhter Sicherheitsanforderungen ausgeschlossen wird.
- Die für die Anwendung der Bewertungsmethodik notwendigen Daten liegen nicht vor, beispielsweise bei Baumaßnahmen im Ausland. Sind zum Beispiel für die verwendeten Baustoffe keine Umweltproduktinformationen verfügbar, kann keine Ökobilanz berechnet werden.
- Das für die Anwendung der Bewertungsmethodik notwendige Fachpersonal ist nicht verfügbar, beispielsweise bei Baumaßnahmen im Ausland. Bestimmte (Teil)-Kriterien setzen die Verfügbarkeit von Fachpersonal voraus (z.B. Innenraumluftmessungen, Inbetriebnahme etc.). Ist dieses nicht vor Ort verfügbar und soll auch nicht „importiert“ werden, kann die Methodik betreffender (Teil)-Kriterien nicht mehr angewendet werden.
- Die Umsetzung innovativer technischer Lösungen kann dazu führen, dass die ursprünglichen Bewertungsmethoden betreffender (Teil)-Kriterien oder die Normen, auf denen diese aufbauen, nicht angewendet werden können. Wird beispielsweise eine innovative Gebäudetechnik eingesetzt, kann diese unter Umständen nicht mit dem Regelwerk DIN V 18599 dargestellt werden. Eine realistische Ermittlung des Endenergiebedarfes des Gebäudes

³⁷⁵ Wird zusätzlich die Bewertungsmethodik beeinflusst, handelt es sich um ein Typ-3-(Teil)-Kriterium.

ist dann nicht mehr möglich, lediglich konservative Annahmen können noch getroffen werden. Kann die Norm nicht sinnvoll angewendet werden, können auch die Bewertungsmethoden der darauf aufbauenden (Teil)-Kriterien (z.B. Ökobilanz oder Lebenszykluskosten) nicht mehr sinnvoll angewendet werden.

Im Verfahren wird die Anwendbarkeit der Bewertungsmaßstäbe und der Bewertungsmethoden aller (Teil)-Kriterien systematisch überprüft. Hierzu wird das in Abb. 33 dargestellte Schema verwendet.

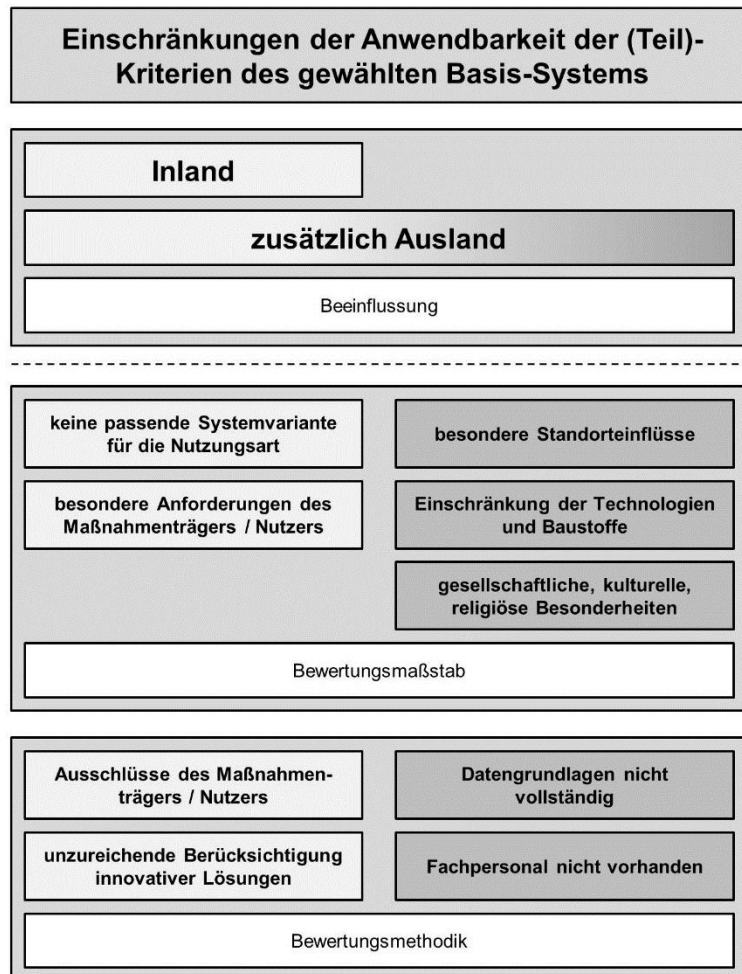


Abb. 33: Schema der Anwendbarkeitsuntersuchung³⁷⁶

Das Prüfschema muss stets projektspezifisch überprüft und bei Bedarf angepasst oder erweitert werden muss. So ist es möglich, dass die genannten Faktoren einen anderen Einfluss ausüben, als hier pauschal beschrieben. Auch die Aufnahme weiterer Einflussfaktoren, zum Beispiel lokale Gesetze, ist denkbar. Die Überprüfung aller (Teil)-Kriterien auf Anwendbarkeit ist aufwändig und subjektiven Einschätzungen unterworfen. Eine projektübergeordnete Anwendbarkeitsuntersuchung wird deshalb empfohlen (siehe Kapitel 9.3.1).

³⁷⁶ Eigene Darstellung.

Die Ergebnisse der Anwendbarkeitsuntersuchung wirken sich unmittelbar auf die weiteren Verfahrensschritte aus, insbesondere auf die „Schlussfolgerungen aus der Anwendbarkeitsuntersuchung“, „Bewertung der Relevanz“ und „Festlegen einer Bewertungslogik“.

Exemplarische Darstellung

Zur Verdeutlichung der zuvor beschriebenen Vorgehensweise bei der Anwendbarkeitsuntersuchung wird diese im nachfolgenden Kapitel exemplarisch anhand einer Beispielbaumaßnahme angewendet und beschrieben. Folgende Annahmen werden getroffen:

- Neubau eines Konsulates in Lagos, Nigeria
- Maßnahmenträger ist das Auswärtiges Amt
- festgelegtes Basis-System ist das BNB_BN 2015
- ausschließliche Untersuchung der Hauptkriteriengruppe „Ökologische Qualität“

Die Ergebnisse der Anwendbarkeitsuntersuchung des Kriteriums „Ökobilanz“ werden nachfolgend beschrieben (siehe auch Abb. 34):

Ökobilanz (1.1.1-1.1.5 und 1.2.1):

Bei der exemplarischen Anwendbarkeitsuntersuchung des Kriteriums „Ökobilanz“ kann festgestellt werden, dass für die Nutzungsart „Konsulat“ keine eigene Systemvariante innerhalb des BNB existiert. Dennoch kann davon ausgegangen werden, dass bei der Entwicklung der Systemvariante „Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude“ (NBV) und der Festlegung der Referenzwerte des Kriteriums „Ökobilanz“ Annahmen bezüglich des Konstruktions- und Nutzungsaufwandes getroffen worden sind, die für die verwandte Nutzung „Konsulat“ übernommen werden können. Ein maßgeblicher Einfluss auf die Anwendbarkeit des Kriteriums kann aus der Wahl des Basis-Systems NBV somit nicht abgeleitet werden. Da davon ausgegangen wird, dass keine Zielstellungen des Kriteriums direkt durch den Maßnahmenträger ausgeschlossen werden, ist hier ebenfalls keine Beeinflussung zu erwarten. Besonderes Fachpersonal ist für die Umsetzung der Zielsetzungen des Kriteriums nicht vonnöten, deshalb kann auch dieser Einfluss ausgeschlossen werden. Gesellschaftliche, kulturelle oder religiöse Einflüsse existieren ebenfalls nicht. Dennoch existieren bei dieser exemplarischen Baumaßnahme auch Randbedingungen, die einen Einfluss auf die Anwendbarkeit des Bewertungsmaßstabes oder der Bewertungsmethodik ausüben können. Hierbei handelt es sich beispielsweise um eine Einschränkung der planerischen Freiheiten aufgrund besonderer Anforderungen des Maßnahmenträgers (AA). Bei Baumaßnahmen der öffentlichen Hand spielt die haushaltsmäßige Anerkennung auf Grundlage des § 24 der Bundeshaushaltsordnung eine große Rolle. Der Fokus liegt hierbei stark auf dem Abgleich der genehmigten Haushaltsmittel mit den veranschlagten Herstellkosten. Aber gerade das Kriterium „Ökobilanz“ verfügt über einen Bewertungshorizont, der über die Phase der Herstellung hinausgeht. So werden nicht nur jene Umweltwirkungen und Energiebedarfe bilanziert, die aufgrund der Herstellung der Baumaßnahme entstehen, sondern auch jene, die aufgrund der nachfolgenden Nutzungsphase zu erwarten sind. Der Betrachtungszeitraum des lebenszyklusorientierten BNB_BN 2015, das als Basis-System für die exemplarische Darstellung genutzt wird, beträgt bei dem Kriterium „Ökobilanz“ 50 Jahre. Existieren dadurch planerische Einschränkungen, zum Beispiel die Nutzung einer Wärme erzeugungsanlage, die zwar verhältnismäßig

hohe Herstellungskosten generiert, im Gegenzug allerdings geringe Umweltwirkungen und Energiebedarfe verursacht, ist der ursprüngliche Bewertungsmaßstab des Kriteriums nicht mehr uneingeschränkt anwendbar. Weitere interne Forderungen, die sich zum Beispiel aus internen Vorgaben zur Sicherheit des Gebäudes ergeben, können dazu führen, dass baulicher Mehraufwand notwendig wird, was zu einer Verschlechterung der Bewertung der Ökobilanz führt. Im Ergebnis könnte der ursprüngliche Bewertungsmaßstab nicht mehr angewendet werden. Auch kann der Einsatz innovativer Technologien dazu führen, dass diese im Rahmen der zur Bewertung vorgesehenen Methoden noch nicht abgebildet werden können, beispielsweise die Berücksichtigung der entstehenden Latentwärme bei einem Eisspeicher im Rahmen der Berechnung der Endenergien gemäß Energieeinsparverordnung (EnEV). Da es sich um eine Baumaßnahme im Ausland handelt, können keine Energiebedarfe gemäß in Deutschland gültiger EnEV berechnet werden. Diese wären aber eine wichtige Datengrundlage für die Bewertungsmethodik des Kriteriums. Das genutzte Basis-System (BNB_BN 2015), das für Baumaßnahmen innerhalb Deutschlands entwickelt worden ist, kann also nicht die auslandsspezifischen Besonderheiten berücksichtigen. Beispielsweise werden veränderte Umweltbedingungen nicht berücksichtigt. So kann bei einer Baumaßnahme in einer heißen, tropischen Klimazone ein deutlich erhöhter Kühlenergiebedarf bestehen, welcher aufgrund des langen Betrachtungszeitraumes von 50 Jahren einen maßgeblichen Einfluss auf das Bewertungsergebnis hat. Aber auch erhöhte Anforderungen an die Sicherheit aufgrund einer hohen Kriminalitätsrate vor Ort können den Bewertungsmaßstab beeinflussen. Von entscheidender Bedeutung ist die Verfügbarkeit der für die Bewertung des Kriteriums erforderlichen Datengrundlage. Sind die erforderlichen Daten, in diesem Fall anwendbare Umweltproduktdeklarationen aller bei der Baumaßnahme verwendeten Baustoffe, nicht vorhanden, kann die Bewertungsmethodik des Kriteriums nicht angewendet werden. Aber auch, wenn diese Daten vorliegen, sind diese vor dem Hintergrund einer Baumaßnahme im Ausland kritisch zu überprüfen: Es ist davon auszugehen, dass dem Namen nach identische Baustoffe (zum Beispiel Beton) aufgrund unterschiedlicher Herstellungsprozesse in anderen Ländern auch unterschiedliche Umweltwirkungen und Energiebedarfe generieren³⁷⁷. Ebenfalls wird die Anwendbarkeit des ursprünglichen Bewertungsmaßstabes des Kriteriums durch das Vorhandensein der notwendigen Baustoffe beeinflusst. Sind in einem Land keine im Sinne der Zielstellung des Kriteriums „positive“ Baustoffe vorhanden, kann keine sinnvolle Optimierung vorgenommen werden, die Verwendung „schlechter“ Baustoffe ist in diesem Fall unumgänglich. Trifft dieser Umstand ein, könnte ihm mit dem Import der notwendigen Baustoffe begegnet werden, was allerdings zu zusätzlichen Umweltwirkungen aus den Transportprozessen führen würde. Im ungünstigsten Fall würde das Kriterium „Ökobilanz“ in dieser exemplarischen Beispielanwendung als Typ-3-Kriterium klassifiziert werden.

³⁷⁷ Vgl. Otto, J. (2013); Engelhardt, S., Keuser, M., Schwarz, J. (2014), S. 479-483.

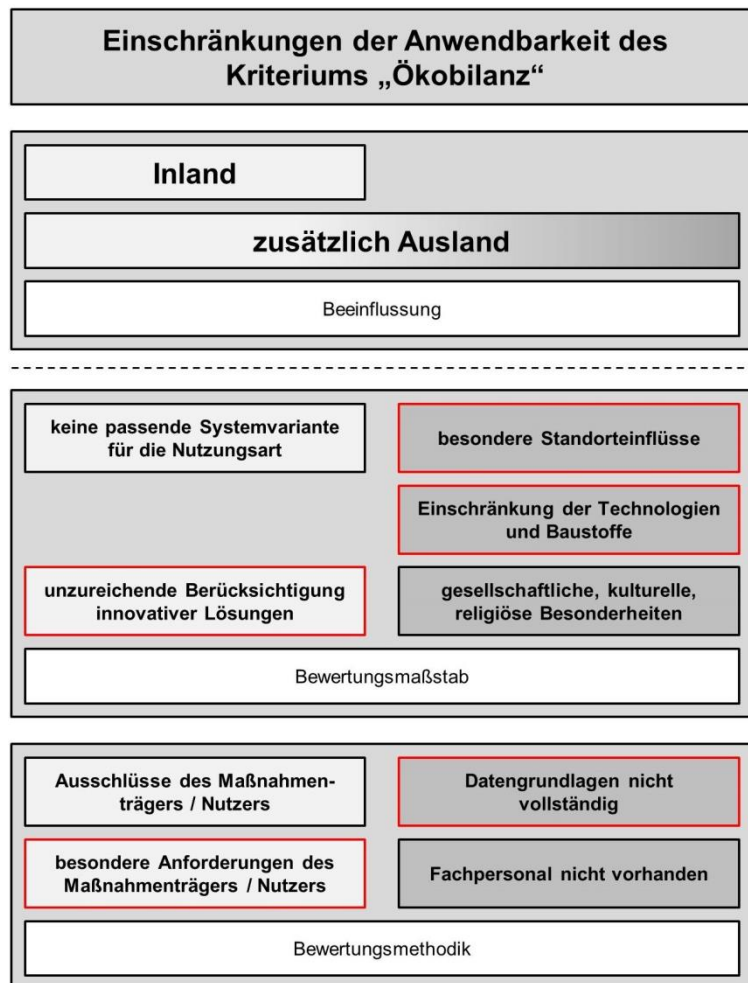


Abb. 34: Anwendbarkeitsuntersuchung des Kriteriums „Ökobilanz“ des BNB_BN 2015³⁷⁸

Im Anwendungsfall würden alle weiteren (Teil)-Kriterien des gewählten Basis-Systems (BNB_BN 2015) hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit untersucht werden. Für die Kriterien der Hauptkriteriengruppe „Ökologische Qualität“ wird dies im nächsten Abschnitt in verkürzter Form vorgenommen:

Risiken für die lokale Umwelt (1.1.6):

Wie zuvor erläutert, steht für die Nutzungsart „Konsulat“ die verwandte Systemvariante BNB_BN 2015 als Basis-System zur Verfügung. Erhöhte Anforderungen aus internen Vorschriften des Maßnahmenträgers können ausgeschlossen werden. Die Zielstellung des Kriteriums, schadstoffhaltige Baustoffe zu vermeiden, wird nicht durch interne Vorschriften ausgeschlossen. Ein spezielles Fachpersonal bei dieser im Ausland stattfindenden Baumaßnahme ist nicht erforderlich. Gleichwohl existieren bei dieser Baumaßnahme Randbedingungen, die die Anwendbarkeit des Kriteriums beeinflussen können. So kann beispielsweise die Verfügbarkeit von Materialien und Technologien die Anwendbarkeit des Bewertungsmaßstabes beeinflussen, falls diese lokal nur eingeschränkt verfügbar sind und dieser Umstand nicht durch den Import umgangen werden soll. Gleichzeitig kann die Bewertungsmethodik unter Umständen nicht angewendet werden, falls die Qualitäten der Stoffe nicht ausreichend

³⁷⁸ Eigene Darstellung.

durch entsprechende Datengrundlagen dokumentiert sind. Im ungünstigsten Fall würde das Kriterium „Risiken für die lokale Umwelt“ in dieser exemplarischen Beispielanwendung als Typ-3-Kriterium klassifiziert werden.

Nachhaltige Materialgewinnung / Biodiversität (1.1.7):

Bei diesem Kriterium können zwei Randbedingungen identifiziert werden, die die Anwendbarkeit beeinflussen können. Diese Randbedingungen treten nur bei Baumaßnahmen im Ausland auf. Dabei handelt es sich einerseits um die Verfügbarkeit der notwendigen Materialien (zertifiziertes Holz). Ist kein oder nicht ausreichend zertifiziertes Holz vorhanden und soll dieses aufgrund etwaiger langer Transportwege auch nicht importiert werden, kann der ursprüngliche Bewertungsmaßstab des Kriteriums nicht mehr angewendet werden. Kann die notwendige Dokumentationsqualität durch das Vorhandensein entsprechender FSC / PEFC und CoC-Zertifikate nicht sichergestellt werden, ist die gesamte Bewertungsmethodik nicht anwendbar. Im ungünstigsten Fall würde das Kriterium „Nachhaltige Materialgewinnung / Biodiversität“ in dieser exemplarischen Beispielanwendung als Typ-3-Kriterium klassifiziert werden.

Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen (1.2.3):

Auch bei diesem Kriterium können sich Besonderheiten ergeben, die Bewertungsmaßstab und Bewertungsmethodik beeinflussen. So kann das für den deutschen Raum entwickelte Kriterium nicht auf lokale Besonderheiten eingehen, wie zum Beispiel eine verstärkte Wasserknappheit. Bei einem solchen Fall wäre der Bewertungsmaßstab nicht mehr sinnvoll anwendbar, weil schärfere Grenzwerte zum Schutz des knappen Gutes einzuhalten sind. Gleichzeitig kann es vor allem auf einem schlecht entwickelten Markt möglich sein, dass wassersparende und zu den verwendeten Rohrleitungen kompatible Armaturen sowie innovative Gebäudetechnik zur Aufbereitung von Abwasser nicht vorhanden sind. Sind nur eingeschränkte Möglichkeiten verfügbar, kann der ursprüngliche Bewertungsmaßstab nicht mehr angewendet werden. Sind die entsprechenden Datengrundlagen, mit denen die erforderlichen Durchflussmengen und weiteren technischen Eigenschaften dokumentiert werden, nicht verfügbar, wäre die Bewertungsmethodik nicht anwendbar. Im ungünstigsten Fall würde das Kriterium „Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen“ in dieser exemplarischen Beispielanwendung als Typ-3-Kriterium klassifiziert werden.

Flächeninanspruchnahme (1.2.4):

Die Anwendbarkeit des ursprünglichen Bewertungsmaßstabes dieses Kriteriums kann durch fehlende Freiheitsgrade bei der Wahl des Grundstückes eingeschränkt werden. So ist bei öffentlichen Baumaßnahmen in der Regel das zu nutzende Grundstück vorgegeben, eine Optimierung im Sinne des Kriteriums ist somit nicht möglich. Im Ausland können aber auch gänzlich andere Forderungen an die Flächeninanspruchnahme bestehen, als dies in Deutschland üblich ist. So ist es möglich, dass gerade bei gering entwickelten Ländern explizit die Versiegelung von Flächen und Schaffung von Infrastruktur gefordert werden könnten, was das für den deutschen Markt entwickelte Kriterium nicht berücksichtigt. Die Bewertungsmethodik wäre in diesem Fall nicht mehr anwendbar. Im ungünstigsten Fall würde das Kriterium „Flächeninanspruchnahme“ in dieser exemplarischen Beispielanwendung als Typ-3-Kriterium klassifiziert werden.

Werden die untersuchten Kriterien der Hauptkriteriengruppe „Ökologische Qualität“ hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit zusammengefasst, ergibt sich im ungünstigsten Fall folgende Übersicht:

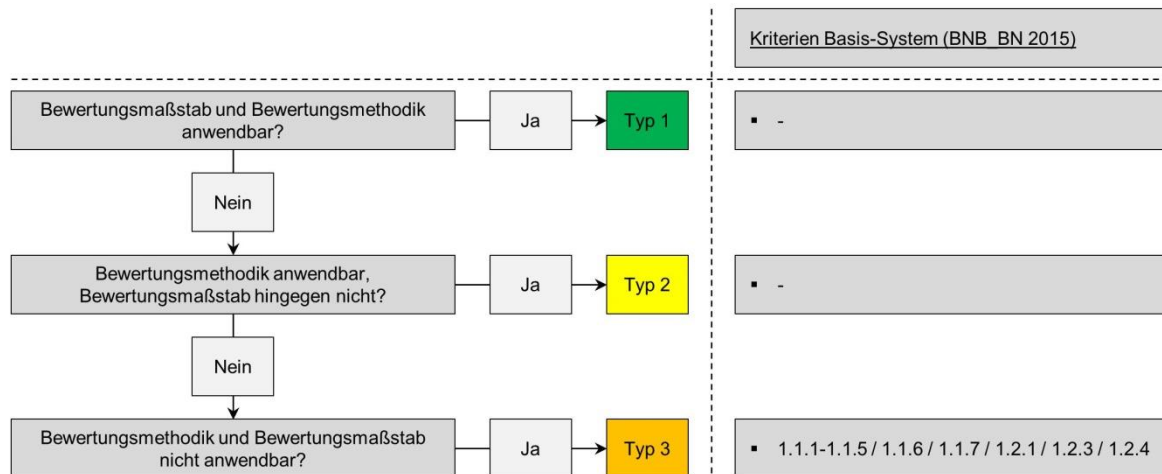


Abb. 35: Anwendbarkeit der Kriterien der Hauptkriteriengruppe „Ökologische Qualität“³⁷⁹

Im ungünstigsten Fall wäre bei dieser exemplarischen Baumaßnahme im Ausland keines der Kriterien der Hauptkriteriengruppe „Ökologische Qualität“ uneingeschränkt anwendbar (Typ-1). Bei allen fünf Kriterien könnten hingegen die Bewertungsmethoden nicht mehr angewendet werden (Typ-3). Da die Zielstellungen dieser im ursprünglichen Sinne anwendbaren Kriterien dennoch im Verfahren berücksichtigt werden sollen, ist ein weiterer Verfahrensschritt notwendig. Im nachfolgenden Verfahrensschritt „Schlussfolgerungen aus der Anwendbarkeitsuntersuchung“ wird deshalb explizit auf die identifizierten Typ-3-(Teil)-Kriterien einer Baumaßnahme eingegangen.

8.2.3 Schlussfolgerungen aus der Anwendbarkeitsuntersuchung

Allgemeine Herleitung

In diesem Verfahrensschritt wird erörtert, wie mit den auf Anwendbarkeit untersuchten (Teil)-Kriterien weiterverfahren wird. Hierbei sind alle untersuchten (Teil)-Kriterien zu betrachten. Kein Schutzgut des nachhaltigen Bauens soll vernachlässigt werden, wenn ein (Teil)-Kriterium aufgrund existierender Besonderheiten einer Baumaßnahme nicht mehr angewendet werden kann. Im nächsten Abschnitt wird der Umgang mit Typ-1/2/3-(Teil)-Kriterien beschrieben:

Typ-1-(Teil)-Kriterien:

Diese (Teil)-Kriterien werden von keiner der systematisch erfassten Besonderheiten beeinflusst. Aus diesem Grund kann die Bewertungsmethodik der (Teil)-Kriterien uneingeschränkt

³⁷⁹ Eigene Darstellung.

angewendet werden. Auch der den (Teil)-Kriterien zugrunde gelegte Bewertungsmaßstab ist uneingeschränkt anwendbar und kann für die planerische Optimierung der Nachhaltigkeit herangezogen werden. Eine quantitative Bewertung³⁸⁰ mithilfe der ursprünglichen Bewertungsmethodik ist möglich.

Typ-2-(Teil)-Kriterien:

Diese (Teil)-Kriterien werden von mindestens einer der systematisch erfassten Besonderheit beeinflusst, die zu einer Nichtanwendbarkeit des Bewertungsmaßstabes führt. Die Bewertungsmethodik kann hingegen weiter angewendet werden. Eine quantitative Bewertung mithilfe der ursprünglichen Bewertungsmethodik ist unter Inkaufnahme bestimmter Einschränkungen möglich. Auch das „Herausrechnen“ der Größen, die den Bewertungsmaßstab beeinflussen, ist zielführend. Vorgehensweisen hierfür werden in Kapitel 8.2.6 beschrieben.

Typ-3-(Teil)-Kriterien:

Diese (Teil)-Kriterien werden von mindestens einer systematisch erfassten Besonderheit beeinflusst, die zur Nichtanwendbarkeit des Bewertungsmaßstabes und der Bewertungsmethodik führt. Da die vorliegende Arbeit im Sinne der Ganzheitlichkeit das Ziel hat, auch jene (Teil)-Kriterien und Schutzgüter zu berücksichtigen, die nicht mehr im ursprünglichen Sinne angewendet werden können, müssen alternative Lösungsansätze verfolgt werden (siehe auch Abb. 36):

Lösungsansatz 1:

Der bevorzugte Lösungsansatz stellt die Anwendung einer Ersatzmethodik dar, mit der weiterhin die ursprünglichen Zielstellungen des betreffenden Typ-3-(Teil)-Kriteriums erreicht werden kann. Ersatzmethoden können sich aus anderen Bewertungs- oder Zertifizierungssystemen, Gesetzen und Normen ergeben. Da es sich in diesem Fall um gänzlich neue Methoden handeln würde, müsste auch entsprechende Bewertungsmaßstäbe hergeleitet werden. Können für Typ-3-(Teil)-Kriterien erfolgreich Ersatzmethoden identifiziert werden, die beispielsweise auf einer qualitativen statt quantitativen Bewertung basieren, werden diese auch weiterhin als Typ-3-(Teil)-Kriterien bezeichnet.

Lösungsansatz 2:

Können für Typ-3-(Teil)-Kriterien keine Ersatzmethoden identifiziert werden, werden im nachgeordneten Lösungsansatz Ersatzzielstellungen gesucht, die mit der ursprünglichen Zielstellung der betreffenden (Teil)-Kriterien verwandt sind und für die eine anwendbare Bewertungsmethodik vorliegt. Bei der Suche nach Ersatzzielstellungen ist darauf zu achten, dass weiterhin die gleichen Schutzgüter angesprochen werden. Ersatzzielstellungen können sich aus anderen Bewertungs- oder Zertifizierungssystemen oder Gesetzen und Normen ergeben. Da es sich um gänzlich neue Zielstellungen handelt, müssen auch entsprechende Bewertungsmaßstäbe hergeleitet werden. Können für Typ-3-(Teil)-Kriterien erfolgreich Ersatzzielstellungen identifiziert werden, werden diese fortwährend als Typ-4-(Teil)-Kriterien bezeichnet.

³⁸⁰ Auf die Bewertungslogik des Verfahrens wird in Kapitel 8.2.6 explizit eingegangen.

Lösungsansatz 3:

Können für Typ-3-(Teil)-Kriterien weder Ersatzmethoden noch Ersatzzielstellungen identifiziert werden, werden die betreffenden (Teil)-Kriterien aus dem Verfahren entfernt. Die Relevanz der betreffenden (Teil)-Kriterien ist im Schritt „Bewertung der Relevanz“ nicht mehr zu untersuchen, da die Anwendbarkeit bereits ausgeschlossen worden ist. Die Lösungsansätze 1 und 2 sind dem Entfernen bestimmter (Teil)-Kriterien stets vorzuziehen, um dem Anspruch der Ganzheitlichkeit weiterhin gerecht zu werden.

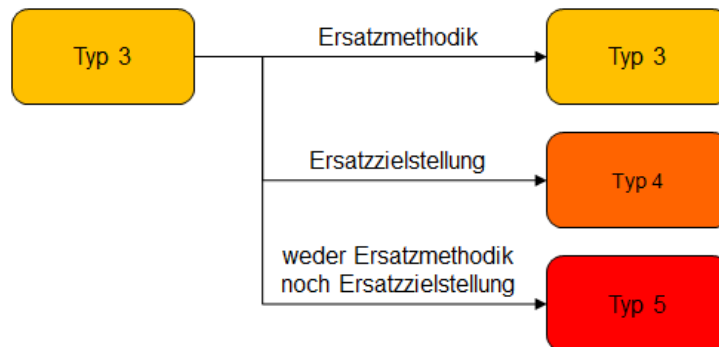
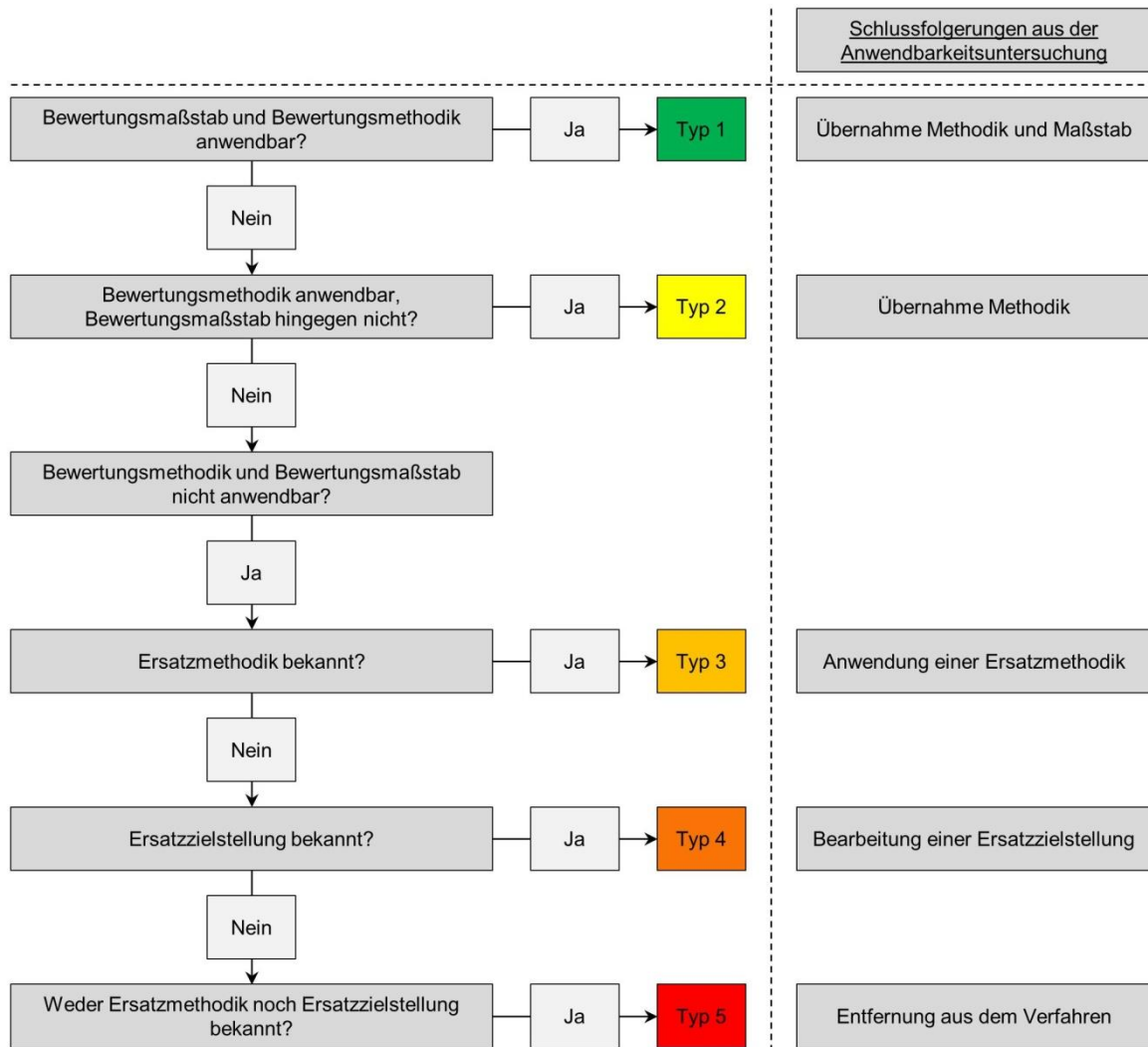


Abb. 36: Lösungsansätze für Typ-3-(Teil)-Kriterien³⁸¹

Der Abb. 37 kann ein Prüfschema entnommen werden, das im Vergleich zur Anwendbarkeitsuntersuchung (siehe Abb. 33) um die vorgestellten Lösungsansätze und die resultierenden Schlussfolgerungen erweitert worden ist. Es wird ersichtlich, dass die Entfernung eines (Teil)-Kriteriums aus dem Verfahren nur als letzte Möglichkeit zu verstehen ist. Stattdessen sind im Vorfeld alle Möglichkeit zu überprüfen, das Schutzgut des betreffenden (Teil)-Kriteriums trotz der jeweiligen Einschränkungen weiterhin zu bewahren.

³⁸¹ Eigene Darstellung.

Abb. 37: Schlussfolgerungen aus der Anwendbarkeitsuntersuchung³⁸²Herausforderungen bei den Lösungsansätzen 1 und 2:

Kritisch erweisen sich in diesem Verfahrensschritt die Lösungsansätze 1 und 2, da für diese neue Bewertungsmethoden entwickelt werden müssen und nicht auf die ursprünglichen Bewertungsmethoden zurückgegriffen werden kann. Daraus resultiert ein deutlich erhöhter Bearbeitungsaufwand. Bei der Entwicklung neuer Bewertungsmethoden sollen zwar im Voraus keine Einschränkungen erfolgen, allerdings müssen alle Ansätze im Sinne der Qualitätssicherung Mindestvoraussetzungen erfüllen³⁸³:

- Neu zu entwickelnde Bewertungsmethoden dienen der Wahrung der Schutzgüter des nachhaltigen Bauens in Bereichen, in denen die ursprünglichen Methoden des gewählten Basis-Systems aufgrund bestimmter Besonderheiten nicht angewendet werden können.
- Neue Bewertungsmethoden sollen einfach und leicht verständlich sein. Eine zu komplexe Herangehensweise erfordert einerseits eine zeitintensive Erprobungs- und Validierungs-

³⁸² Eigene Darstellung.³⁸³ Vgl. Koch, M. (2010), S. 163; vgl. Dammann, S., Elle, M. (2006), S. 387-404.

phase, die kurzfristig im Rahmen einer einzelnen Baumaßnahme nicht erbracht werden kann. Mittel- und langfristig können komplexere Herangehensweisen entwickelt und erprobt werden. Andererseits führt eine zu komplexe Herangehensweise unter Umständen auch dazu, dass die Akzeptanz des gesamten Verfahrens leidet, da sich der Anwender überfordert fühlt.

- Weiterhin sollen die Bewertungsmethoden robust und frei von Widersprüchen sein. Unterstützt wird das Einhalten dieser Voraussetzung durch die bereits angesprochene Komplexität, die ein überschaubares Maß nicht überschreiten soll. Die Robustheit der Bewertungsmethoden trägt gleichzeitig zur Reproduzierbarkeit bei: Bei vergleichbaren Projekten sollen die Bewertungsmethoden zu unterschiedlichen Anwendungszeitpunkten vergleichbare Ergebnisse liefern.
- Von großer Bedeutung, vor allem für den öffentlichen Bauherrn, ist die Kosteneffizienz der neu entwickelten Bewertungsmethoden. Datenerfassung, Analyse und Auswertung sollen, wenn möglich, kostenneutral sein. Ist dies nicht möglich, sind kostengünstige Bewertungsmethoden kostenintensiveren vorzuziehen.
- Gleichzeitig müssen sich alle neu entwickelten Bewertungsmethoden im Einklang mit den rechtlichen Rahmenbedingungen und der Vorschriftenlage der relevanten Anspruchsgruppen (z.B. Maßnahmenträger, Nutzer, etc.) befinden.
- Die Bewertungsmethode muss die Formulierung klarer Ziele ermöglichen. Das geläufige Akronym „smart“ setzt hierbei voraus, dass Ziele **s**pezifisch, **m**essbar, **a**kzeptiert, **r**ealistisch und **t**erminiert sind.³⁸⁴
- Das abschließende Ziel ist es, dass die neu entwickelten Bewertungsmethoden die Entscheidungsfindung des Projektleiters unterstützen und einfach, transparent und strukturiert zum Erreichen der geforderten nachhaltigen Qualitätsstandards beitragen.

Die Relevanz der (Teil)-Kriterien, für die neue Bewertungsmethoden entwickelt werden müssen, wird im Verfahrensschritt „Bewertung der Relevanz“ (siehe Kapitel 8.2.5) durch die Anspruchsgruppen untersucht.

Grundsätzlich kommen zwei Formen für die Bewertungsmethoden in Frage: Checklisten-Methoden und Input-Output-Methoden.³⁸⁵ Checklisten-Methoden überprüfen das Vorhandensein einer bestimmten Gebäude- oder Prozessqualität. Dies kann zum Beispiel die Abfrage des Primärenergiebedarfes des Gebäudes oder die Anzahl der Sitzmöglichkeiten im Außenbereich sein. Input-Output-Methoden hingegen führen einen Produkt-, Stoff- oder Energiefluss einem Prozessmodul zu, das die Flüsse analysiert und in quantifizierbare und bewertbare Größen transformiert.³⁸⁶ Zwei bekannte Input-Output-Methoden sind die Ökobilanzierung und die Lebenszykluskostenberechnung.

³⁸⁴ Vgl. Höcker, T. (2017), S. 6.

³⁸⁵ Vgl. Koch, M. (2010), S. 163.

³⁸⁶ Vgl. DIN EN ISO 14040, Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040:2006), S. 10-12, 22.

Exemplarische Darstellung

Die zuvor beschriebene Vorgehensweise wird im nachfolgenden Kapitel exemplarisch anhand der in Kapitel 8.2.2 bereits dargestellten Beispielbaumaßnahme angewendet und beschrieben. Folgende Annahmen werden beibehalten:

- Neubau eines Konsulates in Lagos, Nigeria
- Maßnahmenträger ist das Auswärtige Amt
- festgelegtes Basis-System ist das BNB_BN 2015
- ausschließliche Untersuchung der Hauptkriteriengruppe „Ökologische Qualität“
- weiterhin wird festgelegt, dass die Baumaßnahme ausschließlich in lokaler Bauweise realisiert werden soll (kein Import)

Für die Kriterien der Hauptkriteriengruppe „Ökologische Qualität“ werden folgende Schlussfolgerungen aus der Anwendbarkeitsuntersuchung getroffen (siehe Abb. 38):

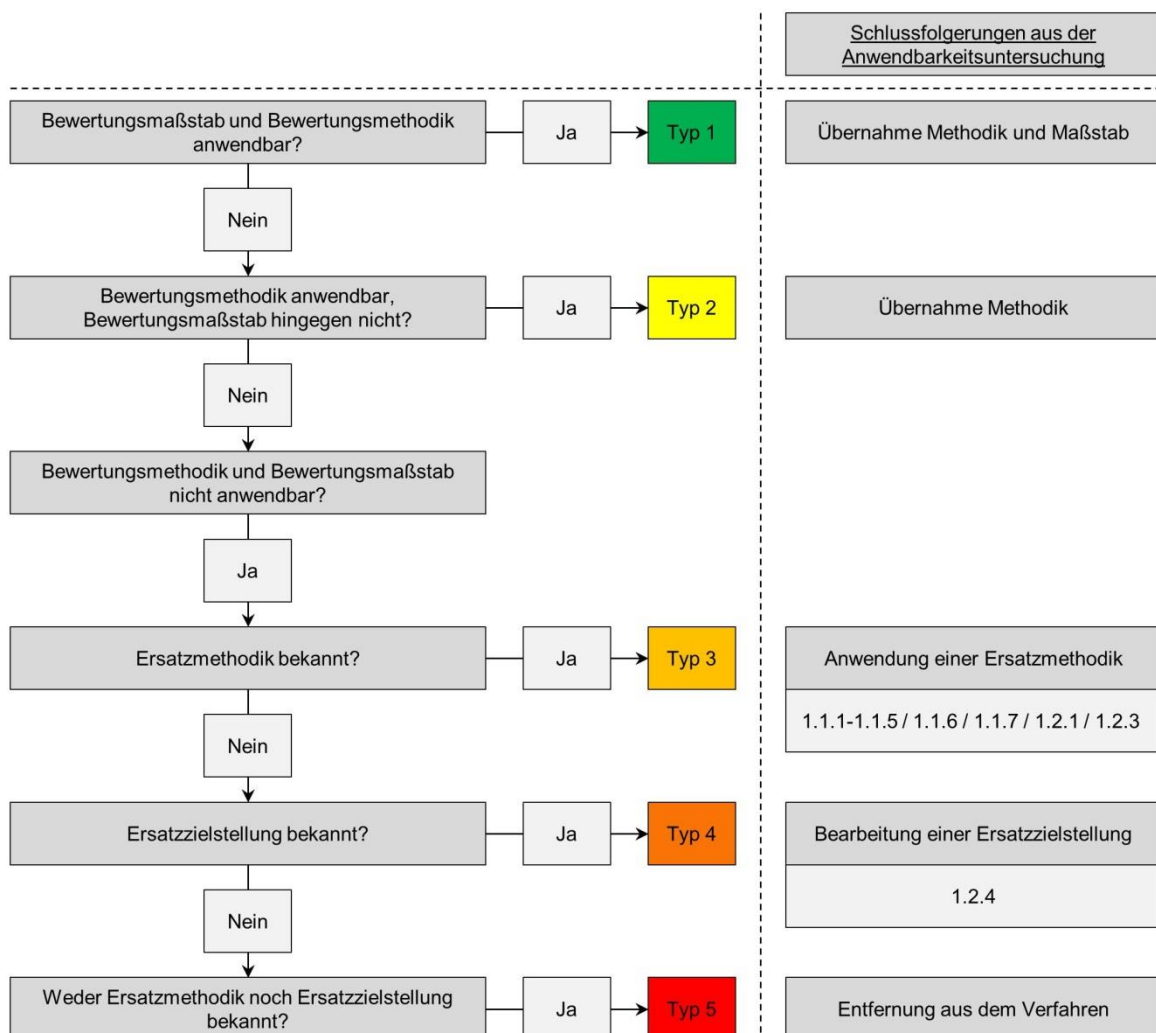


Abb. 38: Exemplarische Schlussfolgerungen aus der Anwendbarkeitsuntersuchung³⁸⁷

³⁸⁷ Eigene Darstellung.

Ökobilanz (1.1.1-1.1.5 und 1.2.1):

Bereits bei der Vorplanung können trotz nichtvorhandener Datengrundlagen für die quantitative Berechnung der Ökobilanz (Umweltproduktdeklarationen) weiterhin qualitative Prinzipien beachtet werden, die zu einer Minimierung des Ressourcenverbrauches und der Umweltwirkungen des Gebäudes aus Konstruktion und Nutzung führen. Hierzu können verschiedene Konstruktionsvarianten der dominierenden Bauteile aufgestellt und hinsichtlich verschiedener Aspekte der Nachhaltigkeit qualitativ bewertet werden (unter anderem Nutzung erneuerbarer, recyclingfähiger und leicht trennbarer Baustoffe, gegebenenfalls Nutzung von Bestandsmaterialien). Auch kurze Transportwege wirken sich positiv auf die Ökobilanz aus. Weiterhin beeinflusst ein durchdachtes Energiekonzept, das neben der Konstruktion (zum Beispiel die Minimierung des A/V-Verhältnisses) auch die Energieversorgung bereits in der Vorentwurfsphase untersucht und optimiert, die zu erwartende Ökobilanz der Baumaßnahme positiv. Diese Ersatzmethodik trägt dazu bei, dass die Zielstellung des Kriteriums, die aus der Herstellung und Nutzung der Baumaßnahme resultierenden Umweltwirkungen und Energiebedarfe zu reduzieren, erreicht werden kann. Das Kriterium wird folgerichtig weiterhin als Typ-3 klassifiziert.

Risiken für die lokale Umwelt (1.1.6):

Die ursprüngliche Bewertungsmethodik und auch der Maßstab sind bei dieser Beispielbaumaßnahme im Ausland nicht mehr anwendbar. Um die Zielstellung des Kriteriums dennoch zu erreichen, sind lokale Gesetze und Zertifizierungssysteme auszuwerten und deren Inhalte in das Kriterium zu übertragen. Es bietet sich außerdem an, einen lokalen Materialökologen zu beauftragen, der grundsätzlich risikoreiche Baustoffe in einer „Positivliste“ ausschließt. Diese Positivliste soll die Basis für die Ausschreibung der nachfolgenden Bauleistungen werden. Diese Ersatzmethodik trägt dazu bei, dass die Zielstellung des Kriteriums, umwelt- und gesundheitsschädliche Baustoffe auszuschließen, erreicht werden kann. Das Kriterium wird folgerichtig weiterhin als Typ-3 klassifiziert.

Nachhaltige Materialgewinnung / Biodiversität (1.1.7):

Da bei der Beispielbaumaßnahme kein zertifiziertes Holz vorhanden ist, bieten sich zwei Ersatzmethoden an, um die ursprüngliche Zielstellung des Kriteriums dennoch zu erreichen. Zum einen kann auf jegliche Holzwerkstoffe verzichtet werden, zum anderen kann aber auch eine Einzelfallbetrachtung durchgeführt werden. Hierbei ist zu prüfen, ob das lokale, nicht zertifizierte Holz grundsätzlich doch den Anforderungen einer nachhaltigen Forstwirtschaft entspricht. Die Einzelfallbetrachtung soll in Form einer Checkliste erfolgen und sich beispielsweise an den Grundsätzen der PEFC-Zertifizierung orientieren.³⁸⁸ Ist auf dem lokalen Markt Holz verfügbar, das zwar nicht zertifiziert ist, aber dennoch grundsätzlich aus einer nachhaltigen Forstwirtschaft stammt, kann dieses verwendet werden. Diese Ersatzmethodik trägt dazu bei, dass die Zielstellung des Kriteriums, ausschließlich Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft zu verwenden, erreicht werden kann. Das Kriterium wird folgerichtig weiterhin als Typ-3 klassifiziert.

³⁸⁸ Zum Beispiel Prüfung, dass nicht mehr Holz geschlagen wird, als wieder nachwächst / Grad der Aufforstung / Erhalt der Artenvielfalt im Wald / legale Herkunft / hohe Standards der Arbeitssicherheit / Arbeitnehmerrechte / Schutz der Naturvölker / etc.

Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen (1.2.3):

Obwohl bei der Beispielbaumaßnahme Bewertungsmethodik und Bewertungsmaßstab nicht mehr angewendet können, ist die Optimierung der Baumaßnahme in den frühen Planungsphasen möglich. So ist im ersten Schritt die Bedeutung des Wassers als Ressource im lokalen Kontext zu erörtern, um weitere Schlussfolgerungen für die Planungen zu ziehen. In den weiteren Schritten sind unter Ausnutzung der lokalen Randbedingungen und Möglichkeiten Varianten zu entwickeln, um das Schutzgut „Wasser“ zu bewahren. Diese Varianten können im letzten Schritt qualitativ miteinander verglichen werden, um die Vorzugsvariante zu identifizieren. Diese Ersatzmethodik trägt dazu bei, dass die Zielstellung des Kriteriums, bewusst mit der Ressource Wasser umzugehen, erreicht werden kann. Das Kriterium wird folgerichtig weiterhin als Typ-3 klassifiziert.

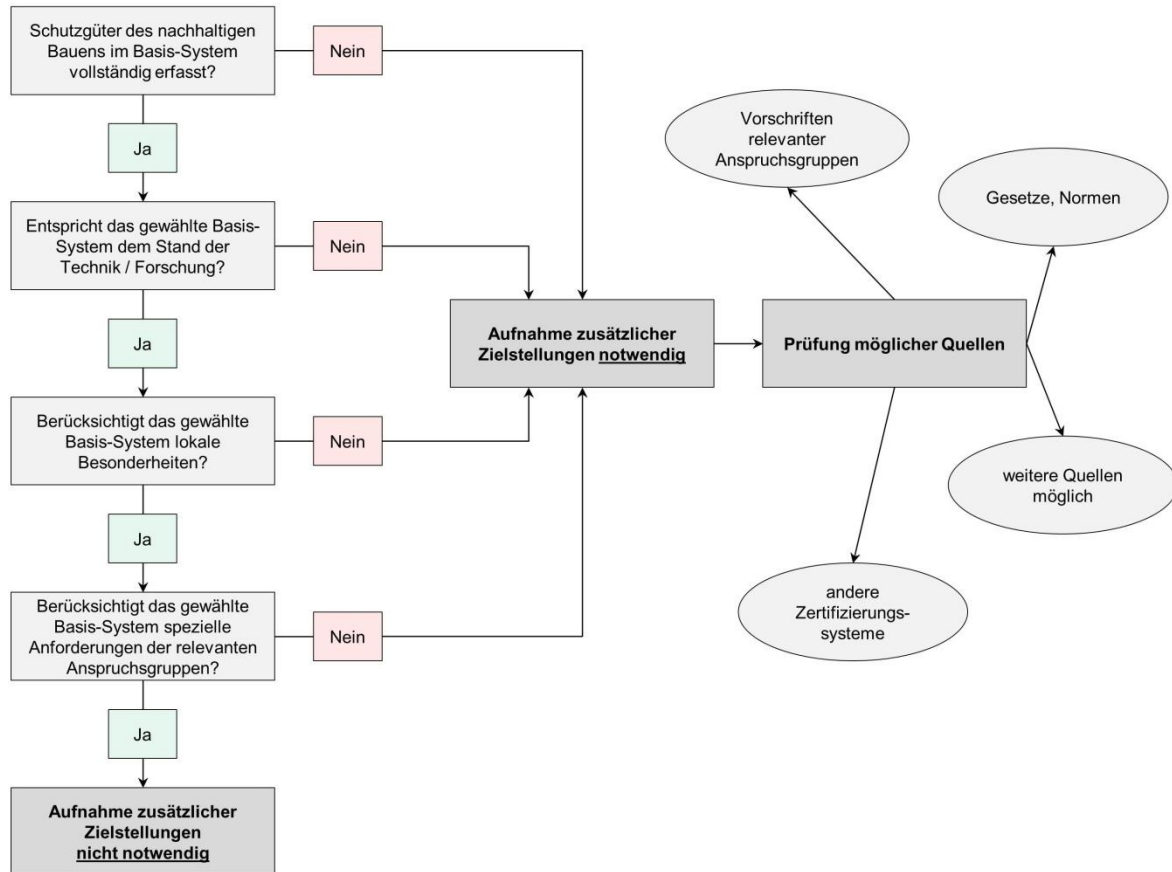
Flächeninanspruchnahme (1.2.4):

Bewertungsmaßstab und Bewertungsmethodik dieses Kriteriums sind nicht mehr anwendbar, da die Beispielbaumaßnahme in einem gering entwickelten Land realisiert wird. Die ursprüngliche Zielstellung des Kriteriums, Flächen nicht zu versiegeln, kann unter Umständen genau in das Gegenteil umgekehrt sein. Das Finden einer Ersatzmethodik für die ursprüngliche Zielstellung ist deshalb nicht zielführend. Stattdessen sind im lokalen Kontext Maßnahmen zur nachhaltigen Entwicklung der Flächen zu erörtern. In einem gering entwickelten Land kann dies die gezielte Versiegelung von Flächen zur Schaffung zusätzlicher Infrastruktur sein. Bei diesem Kriterium wird somit von der ursprünglichen Zielstellung abgewichen und stattdessen eine Ersatzzielstellung bearbeitet, die der Baumaßnahme unter Berücksichtigung der lokalen Besonderheiten zu einem Mehrwert verhilft. Das Kriterium wird folgerichtig als Typ-4-Kriterium klassifiziert.

Kein Kriterium der Hauptkriteriengruppe „Ökologische Qualität“ musste aus dem Verfahren entfernt werden, da stets Ersatzmethoden oder Ersatzzielstellungen identifizieren werden konnten. Alle erfassten Schutzgüter des nachhaltigen Bauens werden somit weiterhin bewahrt.

8.2.4 Entwicklung zusätzlicher Zielstellungen**Allgemeine Herleitung**

Der ganzheitliche Anspruch des Verfahrens wird unterstützt durch die Integration zusätzlicher Zielstellungen, die vom gewählten Basis-System nicht erfasst werden, der Nachhaltigkeit der Baumaßnahme aber zu einem Mehrwert verhelfen. Dieser ergibt sich durch sinnvolle Ergänzungen der Inhalte des gewählten Basis-Systems in jenen Bereichen, in denen die Schutzgüter des nachhaltigen Bauens (siehe Abb. 13) nicht oder unvollständig abgebildet werden. Neben dem Abgleich der Schutzgüter des nachhaltigen Bauens mit den Inhalten des gewählten Basis-Systems erfolgt in diesem Verfahrensschritt die Überprüfung möglicher Quellen, aus denen sich zusätzliche Zielstellungen ergeben können. Damit die Suche nach zusätzlichen Zielstellungen nicht willkürlich erfolgt, wird ein festes Prüfschema eingehalten (siehe Abb. 39).

Abb. 39: Prüfschema für zusätzliche Zielstellungen³⁸⁹

Im ersten Schritt wird geprüft, ob das gewählte und auf Anwendbarkeit untersuchte Basis-System alle Schutzgüter des nachhaltigen Bauens berücksichtigt (siehe Abb. 13). Handelt es sich einerseits beim Basis-System um eine Systemvariante des BNB oder der DGNB und wurden andererseits im Rahmen der Anwendbarkeitsuntersuchung nur wenige oder keine (Teil)-Kriterien identifiziert, die aufgrund der Besonderheiten der Baumaßnahme nicht angewendet werden können und deshalb aus dem System entfernt werden müssen (= Typ-5), kann an dieser Stelle grundsätzlich von einem geringen Bedarf an zusätzlichen Zielstellungen ausgegangen werden. Handelt es sich beim Basis-System aber um ein anderes, gegebenenfalls lokales Zertifizierungssystem, dessen Inhalte nicht auf Basis der Schutzgüter des Leitfadens Nachhaltigen Bauen erstellt wurden, kann von einem größeren Bedarf ausgegangen werden, zusätzliche Zielstellungen zu identifizieren und in das Basis-System zu integrieren. Gleiches gilt für den Fall, wenn aufgrund der Besonderheiten der Baumaßnahme viele der zugrunde gelegten (Teil)-Kriterien nicht angewendet werden können. Im zweiten Schritt wird überprüft, ob das gewählte Basis-System dem Stand der Technik entspricht, da nicht gewährleistet ist, dass die Träger der Zertifizierungssysteme diese zeitnah an jede Änderung der Gesetzes- oder Normenlage anpassen. Um das Risiko nicht aktueller Inhalte zu minimieren, wird bei der Wahl des Basis-Systems auch stets eine aktuelle Systemvariante gewählt. Im dritten Schritt wird geprüft, ob das gewählte Basis-System lokale Besonderheiten berücksichtigt. Im Inland ist dies bei der Verwendung einer BNB- oder DGNB-Systemvariante ge-

³⁸⁹ Eigene Darstellung.

geben. Im Ausland können diese beiden Systeme hingegen die Besonderheiten in der Regel nicht abbilden. Umgekehrt kann dies auch bei der Verwendung eines internationalen Zertifizierungssystems gelten, das bei Baumaßnahmen in dem dafür vorgesehenen Land alle Besonderheiten berücksichtigt, bei Baumaßnahmen in Deutschland aber unter Umständen inhaltliche Lücken aufweist. Im vierten Schritt wird abschließend überprüft, ob das gewählte Basis-System die Anforderungen aller relevanten Anspruchsgruppen hinreichend berücksichtigt. Nach Auswertung des Stands der Technik (siehe Kapitel 5.2.4) kann festgehalten werden, dass keines der bekannten Zertifizierungssysteme die Anforderungen der verschiedenen Anspruchsgruppen individuell berücksichtigt. Dieser Umstand ist dem übergeordneten Ziel der Vergleichbarkeit zertifizierter Baumaßnahmen geschuldet. Im System zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration ist die uneingeschränkte Vergleichbarkeit der Gesamtbewertung jedoch ein nachgeordnetes Ziel. Stattdessen liegt der Fokus auf der Steigerung der Qualität der Baumaßnahmen, was im Falle abweichender Methoden zu Lasten der Vergleichbarkeit erfolgen kann. Nachfolgend werden drei mögliche Quellen für zusätzliche Zielstellungen kurz beschrieben. Im Anwendungsfall können sich weitere Quellen ergeben, diese sind dann projektspezifisch auszuwerten.

Lokale und internationale Bewertungs- oder Zertifizierungssysteme:

Eine bedeutende Quelle für zusätzliche Zielstellungen, die das gewählte Basis-System sinnvoll erweitern können, stellen weitere, auf dem Markt verfügbare Bewertungs- oder Zertifizierungssysteme dar. Bei einer BNB-Systemvariante als Basis-System könnten beispielsweise die für den Import von Gütern und Personal erforderlichen Transportenergien in die Ökobilanzierung einbezogen werden, wie es im Zertifizierungssystem LEED durchgeführt wird.

Gesetze und Normen:

Aktuelle Gesetze und Normen sind bei der Planung und Umsetzung nachhaltiger Baumaßnahmen stets zu berücksichtigen. Das zugrunde gelegte Basis-System kann jedoch nicht jede aktuelle Änderung der Gesetzes- und Normenlage erfassen und berücksichtigen, weshalb eine stets ein Abgleich erfolgen soll. Bei Baumaßnahmen im Ausland sind darüber hinaus die lokalen Gesetze zu berücksichtigen. So werden beispielsweise in Ländern, die in anderen Klimazonen liegen, gänzlich andere Anforderungen an den Wärmeschutz einer Baumaßnahme gestellt, als in Deutschland üblich.

Besonderheiten der relevanten Anspruchsgruppen:

Die Vorschriften- und Erlasslage der beteiligten Anspruchsgruppen kann ebenfalls zur Forderung zusätzlicher Zielstellungen führen und als methodische Quelle dienen. Zusätzliche Zielstellungen können sich beispielsweise aus besonderen baulichen Anforderungen (u.a. Maßnahmen zur Sicherheit) oder organisatorischen Zusammenhängen (u.a. Nähe zu Einrichtungen, die für die Anspruchsgruppen relevant sind) ergeben.

Den identifizierten Quellen sind im Anschluss nicht nur die Zielstellungen, sondern auch die erforderlichen Bewertungsmethoden und Bewertungsmaßstäbe zu entnehmen. Für die Bewertungsmethoden gelten dieselben Mindestvoraussetzungen, wie für Typ-3- und Typ-4-(Teil)-Kriterien (beispielsweise müssen zusätzliche Zielstellungen „smart“ definiert werden können, siehe Kap. 8.2.3). Weiterhin ist zu untersuchen, ob eine zusätzlich aufgenommene

Zielstellung über Wechselwirkungen zu den bereits bestehenden Zielstellungen verfügt. So kann es sein, dass die jeweiligen Zielstellungen sich gegenseitig ergänzen oder aber auch hemmen. Hierfür kann eine Zielverträglichkeitsanalyse durchgeführt werden, die eine wichtige Grundlage für die im nachfolgenden Verfahrensschritt erläuterte Bewertung der Relevanz aller Zielstellungen bildet.³⁹⁰ Zusätzliche erfasste Zielstellungen werden anschließend thematisch den bestehenden Kriterien des gewählten Basis-Systems als neue Teilkriterien zugeordnet. Ist eine Zuordnung nicht möglich, sind neue Kriterien zu erstellen. Die neuen (Teil-)Kriterien der zusätzlich erfassten Zielstellungen werden fortan als Typ-6-(Teil)-Kriterien bezeichnet. Zusammen mit den zusätzlichen Zielstellungen ergeben diese das erweiterte Basis-System (siehe Abb. 40).

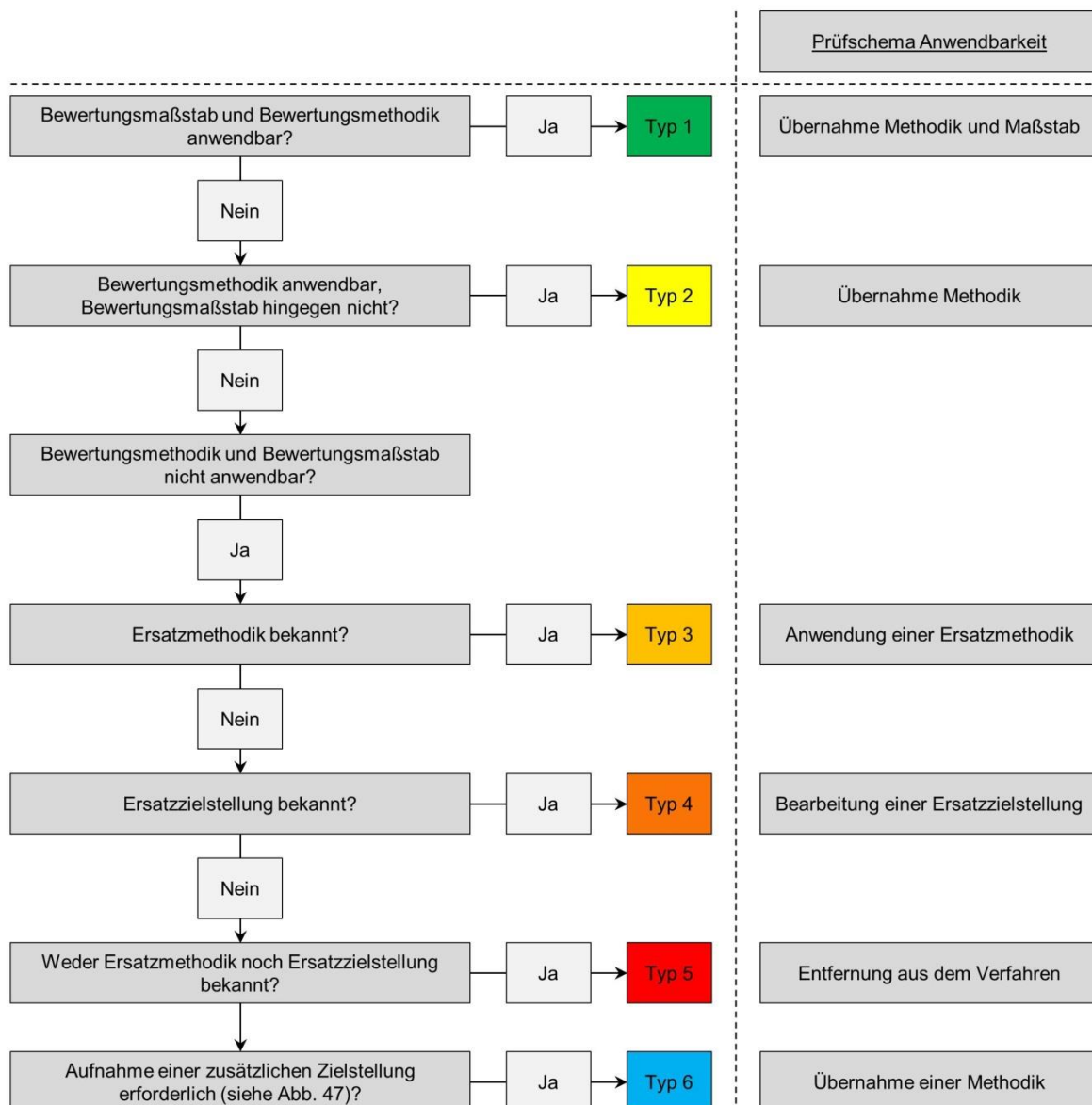


Abb. 40: Aufnahme zusätzlicher Zielstellungen³⁹¹

³⁹⁰ Vgl. Höcker, T. (2017), S. 7-8.

³⁹¹ Eigene Darstellung.

Die Relevanz der zusätzlich aufgenommenen (Teil)-Kriterien wird in diesem Verfahrensschritt nicht bewertet, dies geschieht gesamtheitlich für alle (Teil)-Kriterien des erweiterten Basis-Systems im nachfolgenden Verfahrensschritt „Bewertung der Relevanz“ (siehe Kapitel 8.2.5). In diesem Verfahrensschritt werden die maßgeblichen Anspruchsgruppen in die Entscheidung, welche (Teil)-Kriterien des erweiterten Basis-Systems umgesetzt werden sollen, eingebunden.

Exemplarische Darstellung

Die zuvor beschriebene Vorgehensweise wird im nachfolgenden Kapitel zur Verdeutlichung exemplarisch anhand einer Beispielbaumaßnahme beschrieben. Folgende Annahmen werden getroffen:

- Neubau eines Stabsgebäudes der Bundeswehr in Deutschland
- Maßnahmenträger ist das BMVg
- festgelegtes Basis-System ist das BNB_BN 2015
- Ablauf: Der verantwortliche Bearbeiter des Verfahrens, zum Beispiel ein „Berater Nachhaltiges Bauen“ (siehe Kapitel 8.3.3), schlägt nach Sichtung aller verfügbaren Quellen zusätzliche Zielstellungen zur Erweiterung des gewählten Basis-Systems vor, definiert hierfür entsprechende Bewertungsmaßstäbe sowie Bewertungsmethoden, abschließend bewerten die zuvor identifizierten maßgeblichen Anspruchsgruppen (siehe Kapitel 8.1.1) die Relevanz und somit den Mehrwert dieser neuen Zielstellungen.

Beispiel einer zusätzlichen Zielstellung aus anderen Zertifizierungssystemen:

Erosion and sedimentation control

Inhalt:

Das Zertifizierungssystem LEED³⁹² fordert, dass bei Baumaßnahmen mögliche Erosionen und Sedimentationen kontrolliert und durch entsprechende Maßnahmen verhindert werden sollen, um negative Auswirkungen auf die Wasser- und Luftqualität im Bereich der Baustelle zu verhindern.

Anwendung:

Diese Zielsetzung wird beim gewählten Basis-System (BNB_BN 2015) nicht erfasst. Die Baustellenprozesse, die sich unmittelbar auf die umgebende Umwelt auswirken, werden im Basis-System grundsätzlich nur in einem Kriterium (5.2.1 „Baustelle / Bauprozess“) behandelt und sind deshalb deutlich unterrepräsentiert. Die Erarbeitung eines übergeordneten Plans zur präventiven Verhinderung von Erosion und Sedimentation führt zu einer Stärkung der Baustellenprozesse innerhalb des gewählten Basis-Systems. Die durch den Bauprozess resultierende Sedimentation und Erosion wird möglichst gering gehalten und somit die angrenzende Umwelt geschützt. Dies ist bei allen Baumaßnahmen relevant, vor allem aber bei Baumaßnahmen im Ausland, die aufgrund klimatischer Bedingungen einer erhöhten Gefahr für Sedimentation und Erosion ausgesetzt sind.

³⁹² Vgl. U.S. Green Building Council (2016).

Beispiel einer zusätzlichen Zielstellung aus Gesetzen und Normen:

Ver- und Entsiegelungskonzept

Inhalt:

Das Baugesetzbuch³⁹³ fordert in § 1 a: „*Mit Grund und Boden soll sparsam und schonend umgegangen werden [...] sowie Bodenversiegelungen auf das notwendige Maß zu begrenzen.*“ Weiterhin sieht das Bundesbodenschutzgesetz³⁹⁴ im § 5 vor, dass Grundstückseigentümer verpflichtet werden können „*bei dauerhaft nicht mehr genutzten Fläche [...] den Boden in seiner Leistungsfähigkeit [...] so weit wie möglich und zumutbar zu erhalten oder wiederherzustellen*“. Negative Folgen aus einer hohen Flächenversiegelung ist die Verschlechterung der Fähigkeit der Flächen, Regenwasser aufzunehmen, Luftschadstoffe zu filtern und Kohlenstoff zu speichern. Weiterhin können diese Flächen nicht mehr zur Nahrungsmittelproduktion herangezogen werden und führen vor allem in Städten zu der Bildung von Hitzezonen.³⁹⁵ Aus den genannten Gesetzen kann abgeleitet werden, dass Bodenversiegelung vermieden und vorhandene Versiegelung, wenn möglich, rückgängig gemacht werden soll, um die negativen Auswirkungen für Mensch und Umwelt zu verringern.

Anwendung:

Das angewendete Basis-System (BNB_BN 2015) sieht in einem Kriterium (1.2.4 „Flächeninanspruchnahme“) zwar eine Bewertung des resultierenden Flächenverbrauchs einer Baumaßnahme vor und empfiehlt zusätzlich Ausgleichsmaßnahmen, weitere Anforderungen an die Ver- und Entsiegelung des Grundstücks werden allerdings nicht definiert. Um diese Lücke zu schließen, wird als zusätzliche Zielstellung die Erstellung eines Konzeptes empfohlen, das Maßnahmen zur Minimierung der resultierenden Versiegelungen (zum Beispiel durch die Dimensionierung der Straßenquerschnitte und Zufahrten oder die Vermeidung wasserundurchlässiger Flächen) und den Umgang mit bereits auf dem Grundstück versiegelten Flächen untersucht und bewertet.

Beispiel einer zusätzlichen Zielstellung der relevanten Anspruchsgruppen:

Sicherheitsanforderungen

Inhalt:

Bei Baumaßnahmen der Bundeswehr müssen in der Regel erhöhte Anforderungen an die Sicherheit erfüllt werden. Der Militärische Abschirmdienst (MAD) spricht diesbezüglich Empfehlungen aus, die baulich und organisatorisch zwingend umgesetzt werden müssen (z.B. höhere Widerstandsklassen der Fenster und Türen, IT-Sicherheit, etc.).

³⁹³ Baugesetzbuch – BauGB (1986), § 1 a.

³⁹⁴ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten - Bundesbodenschutzgesetz – BbodSchG (1998), § 5.

³⁹⁵ Vgl. Institute for Advanced Sustainability Studies (2013), S. 2-3.

Anwendung:

Die aus den Empfehlungen des MAD resultierenden Anforderungen an die Sicherheit, die im Vergleich zu Standardbaumaßnahmen erhöht sind, können Wechselwirkungen zu maßgeblichen Gebäudeeigenschaften und Auswirkungen auf den Bauprozess hervorrufen, beispielsweise zum Lüftungs- und Energiekonzept, da ein Öffnen der Fenster zur Nachtabkühlung unzulässig ist. Aber auch Statik und Bauphysik können durch Anforderungen an die Spreng- oder Beschusssicherheit beeinflusst werden. Weiterhin ist es möglich, dass Baufirmen unter Umständen nur nach erfolgter Sicherheitsüberprüfung die Baustelle betreten dürfen. Das gewählte Basis-System (BNB_BN 2015) sieht zwar ein Kriterium zur Sicherheit vor (3.1.8 „Sicherheit“), dieses deckt aber nicht die erhöhten Anforderungen des Maßnahmenträgers BMVg ab. Deshalb bietet sich als zusätzliche Zielstellung die Aufstellung eines frühzeitigen Konzeptes zur Sicherheit der Baumaßnahme an, das alle Anforderungen bündelt und die möglichen Wechselwirkungen zu den weiteren (Teil)-Kriterien des gewählten Basis-Systems erläutert. So können erhöhte Anforderungen an die bauliche Sicherheit beispielsweise zu erhöhten Lebenszykluskosten oder Einschränkungen der Barrierefreiheit durch die Realisierung von Schleusen führen.

8.2.5 Bewertung der RelevanzAllgemeine Herleitung

Nachdem in den vorangegangenen Verfahrensschritten das ausgewählte Basis-System hinsichtlich der Anwendbarkeit seiner (Teil)-Kriterien, Bewertungsmaßstäbe und Bewertungsmethoden untersucht und anschließend um zusätzliche Zielstellungen erweitert wurde, ist in diesem Schritt eine Überprüfung und Bewertung der Relevanz des sich ergebenden Kriterienkataloges erforderlich. Durchgeführt wird die Überprüfung durch die in Kapitel 8.1.1 identifizierten relevanten Anspruchsgruppen. Diese haben möglicherweise unterschiedliche Bedürfnisse an die Nachhaltigkeit der Baumaßnahme und können diese in dem Verfahrensschritt entscheidend kommunizieren und in das Projekt einbringen. Der Zeitpunkt des Verfahrensschrittes ergibt sich aus der bereits im Kapitel „Anwendbarkeitsuntersuchung“ (siehe Kapitel 8.2.2) formulierten Begründung: Erst, nachdem im Rahmen der Anwendbarkeitsuntersuchung die technische Machbarkeit aller (Teil)-Kriterien des Basis-System überprüft worden ist, wird die projektspezifische Relevanz durch die Anspruchsgruppen beurteilt. Das hat den Vorteil, dass die Anspruchsgruppen jenen (Teil)-Kriterien, die schwer umsetzbar erscheinen, nicht von vorneherein eine geringe Relevanz unterstellen, bevor die technische Machbarkeit überhaupt durch einen Experten überprüft wurde. Hierdurch wird das übergeordnete Ziel des Verfahrens, das Bewahren aller Schutzgüter des nachhaltigen Bauens, gewährleistet. Für die Bewertung der Relevanz werden alle zu betrachtenden (Teil)-Kriterien³⁹⁶ des erweiterten Basis-Systems inhaltlich kategorisiert und sinnvoll zusammengefasst, so dass eine unnötige Tiefe und Mehrfachabfragen vermieden werden können. Außerdem wird die Komplexität der Bewertungsstruktur und des zu bewertenden Inhaltes so gewählt, dass einerseits keine wichtigen Informationen verloren gehen, andererseits aber auch alle beurteilenden Anspruchsgruppen, unabhängig ihres Kenntnisstandes zur Thematik „Nachhaltiges

³⁹⁶ Typ-5-(Teil)-Kriterien wurden bereits aus dem Verfahren entfernt, da sie nicht anwendbar sind. Deshalb sind sie in diesem Verfahrensschritt folglich nicht mehr auf Relevanz zu überprüfen.

Bauen“, in der Lage sind, fundierte und konsistente Bewertungen vorzunehmen. Die Bewertung wird deshalb in einer leicht verständlichen, transparenten und intuitiv handhabbaren Form vorgenommen. Aus der Fachliteratur ergeben sich verschiedene Bewertungsmethoden, die die vorgegebenen Anforderungen erfüllen. In der Anlage 4 werden die gängigsten Bewertungsmethoden vorgestellt und auf die Eignung hinsichtlich der formulierten Anforderungen überprüft. Die Wahl einer geeigneten Bewertungsmethodik fällt nach Auswertung der beschriebenen Bewertungsmethoden auf die intuitiven Komplexbewertungen. Diese erfüllen die zuvor formulierten Anforderungen, da sie in der Anwendung keine Vorkenntnisse erfordern und keinen großen Mehraufwand erzeugen. Innerhalb der Gruppe der intuitiven Komplexbewertungen stellt die Punktevergabe die für die Aufgabenstellung geeignetste Bewertungsmethodik dar. Durch die Vergabe von „0“ oder „1“ Punkt(en) erfolgt die Bewertung der Relevanz in einfacher Weise. Eine geringere Anzahl zu vergebender Punkte im Vergleich zu der Anzahl zu bewertender (Teil)-Kriterien führt automatisch zum Aussortieren irrelevanter (Teil)-Kriterien. Für die Anwendung dieser Bewertungsmethodik im Rahmen dieses Verfahrensschrittes wird empfohlen, die (Teil)-Kriterien des erweiterten Basis-Systems (X) inhaltlich zusammenzufassen (Y) und jedem Bewerber ein Punktbudget (n) zur Verfügung zu stellen, dessen Höhe sich aus der Anzahl der zusammengefassten (Teil)-Kriterien des erweiterten Basis-Systems (Y) und einem Faktor (f) ergibt. Der Wert des Faktors ist zwischen 1,0 und 0 zu wählen, je nachdem wie restriktiv er wirken und somit zum Ausschluss ungeeigneter Projektvorschläge führen soll. Somit ergibt sich die Formel:

Formel 2: Berechnung des Punktbudgets pro Bewerber

$$n = Y * f$$

Der Faktor f ist vor dem Hintergrund der Entscheidungstheorie festzulegen. Erste Informationen hierzu können der Anlage 4 entnommen werden, weiterführende Details sind vielfältig in der bestehenden Literatur³⁹⁷ beschrieben. Die als Bewerber einzubeziehenden internen und externen Anspruchsgruppen ergeben sich aus der zuvor durchgeführten Anspruchsgruppenanalyse. A- und C-Anspruchsgruppen sind die bedeutendsten Anspruchsgruppen und werden deshalb mit einer höheren Wichtung in die Bewertung einbezogen (bspw. Faktor 2). Ebenfalls werden B- und D-Anspruchsgruppen berücksichtigt, aufgrund des geringeren Interesses allerdings mit einer niedrigeren Wichtung (bspw. Faktor 1). Die weiteren ermittelten Anspruchsgruppen (E, F, G und H) müssen nicht zwingend an diesem Verfahrensschritt beteiligt werden, da sie über keine große Machtfülle verfügen. Jede zu beteiligende Anspruchsgruppe (A, B, C und D) stellt in diesem Verfahrensschritt einen Bewerber. Diese bewerten die Relevanz der (Teil)-Kriterien des erweiterten Basis-Systems. Hierdurch erfolgt die Auswahl der für die Anspruchsgruppen relevanten (Teil)-Kriterien. Dabei werden die vergebenen Punkte pro (Teil)-Kriterium addiert, entsprechend der Bedeutung der jeweiligen Anspruchsgruppen gewichtet und zusammengefasst. Liegt das arithmetische Mittel³⁹⁸ eines

³⁹⁷ Weiterführende Informationen zur Entscheidungstheorie können zum Beispiel bei Bamberg, G., Coenenberg, A. G., Krapp, M. (2013) und Laux, H., Gillenkirch, R. M., Schenk-Mathes, H. Y. (2014) gefunden werden.

³⁹⁸ Für die Auswertung soll das arithmetische Mittel bestimmt werden. Zwar handelt es sich hier um eine Art „pseudo-metrische Skalierung“, allerdings ist dieses Vorgehen vor dem Hintergrund des Vergleiches der vorzunehmenden Bewertungen mit einem festzulegenden Grenzwert sinnvoll. Die theoretische Beschreibung der unterschiedlichen Lagemaße zur Beschreibung der Position beobachteter Daten befindet sich in Anlage 3.

bewerteten (Teil)-Kriteriums unter einem festzulegenden Grenzwert, wird es aufgrund mangelnder Relevanz aus dem erweiterten Basis-System entfernt.

Exemplarische Darstellung

Abb. 41 stellt dieses Vorgehen exemplarisch dar. Bewertet werden die Kriterien „Ökobilanz“, „Fahrradkomfort“ und „Lebenszykluskosten“ des verwendeten Basis-Systems (BNB_BN 2015). Für die Anwendung im Rahmen dieses Beispiels wird ein Faktor $f = 0,67$ gewählt. Das zu vergebende Punktbudget pro Bewerter beträgt somit $n = 2,0$. Als zu erreichender Grenzwert wird $U_G \geq 0,5$ festgelegt.

Bewertung der Relevanz			
	Ökobilanz	Lebenszykluskosten	Fahrradabstellplätze
A-Anspruchsgruppe	1,0	1,0	0,0
B-Anspruchsgruppe	1,0	1,0	0,0
C-Anspruchsgruppe	0,0	1,0	1,0

Wichtungsfaktoren	
A-Anspruchsgruppe	2,0
B-Anspruchsgruppe	2,0
C-Anspruchsgruppe	1,0

Ermittlung der durchschnittlichen Relevanz			
	Ökobilanz	Lebenszykluskosten	Fahrradabstellplätze
Relevanz \emptyset	0,8	1,0	0,2

Prüfung der Relevanz			
Unterer Grenzwert U_G	0,5		
Prüfergebnis	$\emptyset > U_G$	$\emptyset > U_G$	$\emptyset < U_G$

Abb. 41: Identifizierung der relevanten und Entfernung der irrelevanten Kriterien³⁹⁹

Die Bewertung wird von drei Anspruchsgruppen durchgeführt. Hierbei handelt es sich um eine A-Anspruchsgruppe und eine C-Anspruchsgruppe, deren Bewertungen aufgrund ihrer Relevanz mit dem Faktor 2 gewichtet werden. Zusätzlich ist eine D-Anspruchsgruppe beteiligt, deren Bewertungen aufgrund ihres geringeren Interesses mit dem Faktor 1 gewichtet werden. Das erste betrachtete Kriterium „Ökobilanz“ wird von der A- und C-Anspruchsgruppe als relevant (= 1 Punkt) bewertet, die D-Anspruchsgruppe stuft dieses Kriterium als irrelevant ein (= 0 Punkte). Nach Berücksichtigung der Wichtungen der Anspruchsgruppen erzielt das Kriterium „Ökobilanz“ einen Durchschnittswert von 0,8. Da dieser Durchschnittswert größer als der Grenzwert (in diesem Fall 0,5) ist, würde das Kriterium im Verfahren weiterverfolgt werden. Das zweite betrachtete Kriterium „Lebenszykluskosten“ wird von allen drei Anspruchsgruppen als relevant (= 1 Punkt) bewertet. Nach Berücksichtigung der Wichtungen der Anspruchsgruppen erzielt das Kriterium „Lebenszykluskosten“ einen Durchschnittswert von 1,0. Da dieser Durchschnittswert größer als der Grenzwert (in diesem Fall 0,5) ist, würde das Kriterium im Verfahren weiterverfolgt werden. Das dritte betrachtete Kriterium „Fahrradkomfort“ wird von der A- und C-Anspruchsgruppe als irrelevant (= 0 Punkte) bewertet, die D-

³⁹⁹ Eigene Darstellung.

Anspruchsgruppe stuft dieses Kriterium als relevant ein (= 1 Punkt). Nach Berücksichtigung der Wichtungen der Anspruchsgruppen erzielt das Kriterium „Fahrradkomfort“ einen Durchschnittswert von 0,2. Da dieser Durchschnittswert kleiner als der Grenzwert (in diesem Fall 0,5) ist, würde das Kriterium aus dem Verfahren entfernt werden.

8.2.6 Festlegen einer Bewertungslogik

Allgemeine Herleitung

Die Mehrzahl der existierenden Bewertungs- und Zertifizierungssysteme, einschließlich der vorgestellten Systeme BNB und DGNB, sehen abschließend eine quantitative Bewertung der Baumaßnahmen im Rahmen einer Nutzwertanalyse vor. Zur Durchführung einer Nutzwertanalyse wird ein subjektiver Wertbegriff eingeführt. Durch geeignete Messoperationen und ein individuelles Wertsystem werden Wertmaß und Wertinhalt des Wertbegriffes definiert. Hierdurch können komplexe Handlungsalternativen im Sinne des Entscheidungsträgers bewertet und priorisiert werden.⁴⁰⁰ Mit Projektabschluss erfolgt die finale Zertifizierung der Baumaßnahme. Da sich die vorliegende Arbeit mit öffentlichen Baumaßnahmen auseinandersetzt, bei denen aufgrund besonderer Randbedingungen die ursprünglichen Bewertungsmethoden und Bewertungsmaßstäbe des zugrunde gelegten Bewertungssystems (z.B. BNB) nicht mehr in ihrer ursprünglichen Form angewendet werden können, ist auch eine abschließende Gesamtbewertung der Nachhaltigkeit mithilfe der ursprünglichen Bewertungslogik nicht mehr uneingeschränkt möglich. Deshalb werden für diesen Anwendungsfall alternative Ansätze für die abschließende Bewertung der Nachhaltigkeit entwickelt. Das Erlangen eines Zertifikates wird bei allen Ansätzen nicht in den Vordergrund gestellt, je nach Ausprägung der projektspezifischen Besonderheiten und den Ergebnissen der Anwendbarkeitsuntersuchung (Kapitel 8.2.2) kann die Möglichkeit hierzu dennoch bestehen. Im Fokus des entwickelten Verfahrens steht hingegen die Sicherstellung einer hohen Gebäude- und Prozessqualität durch Berücksichtigung aller Schutzgüter des nachhaltigen Bauens. Die Möglichkeiten zur Bewertung der Nachhaltigkeit ergeben sich vorrangig aus der Anwendbarkeit der (Teil)-Kriterien (Kapitel 8.2.2).

Anwendung der ursprünglichen Bewertungslogik

Ausschließlich Typ-1-(Teil)-Kriterien

Existieren ausschließlich (Teil)-Kriterien, deren Bewertungsmaßstäbe und Bewertungsmethoden uneingeschränkt anwendbar sind, können diese weiterhin gemäß den ursprünglichen Vorgaben des gewählten Basis-Systems bewertet werden. Die Ermittlung einer quantitativen Gesamtbewertung ist ebenfalls möglich.

Typ-2-(Teil)-Kriterien vorhanden

Existiert mindestens ein (Teil)-Kriterium, dessen Bewertungsmaßstab nicht mehr im ursprünglichen Sinne des zugrunde gelegten Basis-Systems angewendet werden kann, ergeben sich grundsätzlich drei Bewertungsmöglichkeiten. Zum einen kann die Bewertung wei-

⁴⁰⁰ Vgl. Zangemeister, C. (1976), S. 45.

terhin mithilfe der ursprünglichen Vorgaben des entsprechenden Basis-Systems vorgenommen werden, das Ergebnis verfügt in diesem Fall aber über Unschärfen. Die resultierenden Unschärfen schwanken je nach Anzahl und Bedeutung der betroffenen (Teil)-Kriterien. Zum anderen können die Unschärfen minimiert werden, indem der jeweilige Einfluss auf die Bewertung „herausgerechnet“ wird. Das heißt, dass beispielsweise Mehrkosten aus Sonderbedingungen oder speziellen Nutzeranforderungen aus dem jeweiligen Bewertungsergebnis entfernt werden. Für vergleichbare Baumaßnahmen können mittelfristig Umrechnungsfaktoren ermittelt werden, um die aus den Besonderheiten resultierenden Bewertungsergebnisse auf die Ergebnisse einer „fiktiven Standardbaumaßnahme“ zu normieren. Bei diesem Vorgehen ergeben sich allerdings auch Herausforderungen. So muss eine ausreichende Datengrundlage zur Ermittlung der Umrechnungsfaktoren für vergleichbare Baumaßnahmen vorliegen. Außerdem können die Umrechnungsfaktoren nicht ermittelt werden, indem die Mehraufwand erzeugenden Positionen und Anforderungen einfach abgezogen werden. Hierfür sind stets Ersatzpositionen anzusetzen, die den normalen Anwendungsfall der dem Basis-System zugrunde liegenden „fiktiven Baumaßnahme“ abbilden. Die Ermittlung dieser Ersatzpositionen und die generelle Auswertung vergleichbarer Baumaßnahmen sind mit einem erheblichen Aufwand verbunden. Aus diesem Grund ist die Anwendung dieses alternativen Vorgehens vor dem Hintergrund der Verhältnismäßigkeit zu überprüfen und gegebenenfalls langfristig zu entwickeln. Das beschriebene Vorgehen kann aber auch nur dann angewendet werden, wenn sich der Auslöser für die Unschärfe klar definieren und herausrechnen lässt, wie beispielsweise bei den oben genannten Mehrkosten. Dies ist aber nicht immer möglich. Fordert ein Maßnahmenträger oder Nutzer beispielsweise stets das Planen kleinzelliger Büros, kann der negative Einfluss auf die sich ergebende Flächeneffizienz nicht exakt ermittelt und aus dem Bewertungsergebnis herausgerechnet werden. In solch einem Fall ergeben sich zwei Möglichkeiten. Kurzfristig können die Unschärfen akzeptiert und die Bewertungsergebnisse im Kontext der Besonderheiten der jeweiligen Baumaßnahme qualitativ beschrieben und eingeordnet werden. Langfristig können für vergleichbare Baumaßnahmen realistische Benchmarks hergeleitet werden, die den Bewertungsergebnissen, die mithilfe der ursprünglichen Bewertungsmethodik ermittelt werden können, als Bewertungsgrundlage dienen. Eine dritte Möglichkeit für die Bewertung von Typ-2-(Teil)-Kriterien ergibt sich durch die in Abb. 42 dargestellten und anschließend beschriebenen alternativen Bewertungsansätze für Typ-3, 4 und 6-(Teil)-Kriterien. Das mit großem Mehraufwand verbundene Herausrechnen der Unschärfen wird dabei vermieden.

Typ-3-, Typ-4-, Typ-5 oder Typ-6-(Teil)-Kriterien vorhanden

Existiert mindestens ein (Teil)-Kriterium, dessen ursprünglicher Bewertungsmaßstab und Bewertungsmethodik nicht angewendet werden können, wurden Kriterien aufgrund fehlender Anwendbarkeit oder geringer Relevanz aus dem Verfahren entfernt oder zusätzliche Zielstellungen in das Basis-System integriert, ist die quantitative Ermittlung eines Gesamterfüllungsgrades mithilfe der ursprünglichen Bewertungslogik des gewählten Basis-Systems nicht mehr möglich. Das Ziel, den Grad der Nachhaltigkeit von Baumaßnahmen vergleichbar zu machen, kann unter diesen Umständen nicht mehr erreicht werden.

Fazit

Die Nachhaltigkeitsbewertung von Baumaßnahmen, bei denen lediglich Typ-1- und/oder Typ-2-(Teil)-Kriterien auftreten, kann mithilfe der ursprünglichen Bewertungslogik des zu-

grunde gelegten Basis-Systems vorgenommen werden. Bei Typ-2(Teil)-Kriterien ist es erforderlich, entweder Unschärfen bei den Bewertungsergebnissen zu akzeptieren oder aber, falls möglich, die Gründe für die Unschärfen aus den Ergebnissen herauszurechnen und durch Standardwerte zu ersetzen, was zu einer Erhöhung des resultierenden Aufwandes führt. Sobald aber mindestens ein (Teil)-Kriterium vorhanden ist, dessen Bewertungsmethodik nicht mehr im ursprünglichen Sinne anwendbar ist, kann die ursprüngliche Bewertungslogik ebenfalls nicht mehr angewendet werden. Das entwickelte Verfahren nutzt an dieser Stelle drei alternative Bewertungsansätze, die nachfolgend beschrieben und dargestellt (siehe Abb. 42) werden.

Qualitativer Bewertungsansatz (1)

Bei diesem Bewertungsansatz werden in Abhängigkeit der Anwendbarkeit der (Teil)-Kriterien drei qualitative Bewertungsstufen festgelegt. Hierbei handelt es sich um „Mindestqualität“, „Übererfüllung“ und „deutliche Übererfüllung“. Je nach Anwendbarkeit werden unterschiedliche Anforderungen an die drei Bewertungsstufen festgelegt:

Typ-1-(Teil)-Kriterien werden zunächst gemäß ihrer ursprünglichen Methodik bewertet. Das Ergebnis wird anschließend in die drei qualitativen Bewertungsstufen „zurückübersetzt“.

Typ-2-(Teil)-Kriterien können zwar mit ihren ursprünglichen Methoden bearbeitet werden, das resultierende Bewertungsergebnis kann aber aufgrund der existierenden Besonderheiten nicht in den ursprünglichen Bewertungsmaßstab eingeordnet werden. Die Möglichkeit, die Besonderheiten aus dem Bewertungsergebnis „herauszurechnen“ und durch Standardpositionen zu ersetzen, wurde im oberen Abschnitt bereits erläutert („Anwendung der ursprünglichen Bewertungslogik“), wird aber beim qualitativen Ansatz aufgrund der beschriebenen Schwächen nicht verwendet. Stattdessen werden mithilfe der anwendbaren ursprünglichen Bewertungsmethoden Variantenvergleiche durchgeführt. Umfang und Tiefe der durchzuführenden Variantenvergleiche können nicht allgemein vorgegeben werden, da jedes (Teil)-Kriterium eines jeden möglichen Basis-Systems über unterschiedliche Bedürfnisse verfügen kann. Dennoch sollen die Variantenvergleiche stets die maßgeblichen Einflussfaktoren auf die Zielstellungen der jeweiligen (Teil)-Kriterien untersuchen.⁴⁰¹ Es ist wahrscheinlich, dass bestimmte Variantenvergleiche über Bezüge zu den Zielstellungen mehrerer (Teil)-Kriterien verfügen. Beispielsweise hat ein Variantenvergleich zur Art des Tragwerks eines Gebäudes Einfluss auf die Ökobilanz, Lebenszykluskosten, Schallschutz, Wärmeschutz, Grundrissqualitäten, Rückbaubarkeit und weitere Aspekte. In den Variantenvergleichen sind deshalb die Bezüge zu den Zielstellungen aller betroffenen (Teil)-Kriterien darzustellen und qualitativ oder quantitativ einzuordnen. Darüber hinaus ist es wahrscheinlich, dass bestimmte Variantenvergleiche auch die Zielstellungen mehrerer (Teil)-Kriterien beeinflussen können. Neben dem bereits beispielhaft erwähnten Variantenvergleich „Tragwerk“ hat unter anderem auch die Wahl der Wärme- und Kälteversorgung einen maßgeblichen Einfluss auf die Ökobilanz eines Gebäudes. Deshalb sind die Bezüge aller durchzuführenden Variantenvergleiche den jeweiligen (Teil)-Kriterien zuzuordnen und entsprechend zu bewerten. Den drei qualitativen Bewertungsstufen werden anschließend Anforderungen an die durchzuführenden Variantenvergleiche zugeordnet. Für die geringste Bewertungsstufe ist es ausreichend, wenn die

⁴⁰¹ Hinweise auf mögliche Variantenvergleiche werden im Kapitel 8.3.2 gegeben.

(Teil)-Kriterien mithilfe ihrer ursprünglichen Bewertungsmethodik bearbeitet werden. Eine quantitative Bewertung ist nicht möglich und soll deshalb auch nur für die mittel- und langfristige Bildung spezifischer Benchmarks dokumentiert werden. Das Ergebnis wird stattdessen qualitativ eingeordnet und bewertet. Der Vergleich mehrerer Varianten ist nicht erforderlich. Gesetzliche Anforderungen werden selbstredend stets eingehalten. Für die mittlere Bewertungsstufe werden darüber hinaus mehrere Varianten untersucht. Die Anzahl ist nicht vorgeschrieben, dennoch wird empfohlen, dass ausreichend viele Varianten untersucht werden. Anschließend ist die Wahl der Vorzugsvariante zu begründen. Hierbei muss es sich nicht zwangsläufig um die Variante mit dem besten Bewertungsergebnis handeln. Wird die Zielstellung eines (Teil)-Kriteriums von mehreren Variantenvergleichen beeinflusst, sind diese analog darzustellen und die Wahl der Vorzugsvariante zu erläutern. Für die höchste Bewertungsstufe muss darüber hinaus stets die Variante als Vorzugsvariante gewählt werden, die das beste Bewertungsergebnis erzielt. Beeinflusst ein Variantenvergleich mehrere (Teil)-Kriterien, ist es möglich, dass die Vorzugsvariante nicht bei allen (Teil)-Kriterien das beste Ergebnis erzielt. Die Anwendung des qualitativen Bewertungsansatzes ist mit geringem Aufwand verbunden, dieser resultiert lediglich aus der Durchführung etwaiger Variantenuntersuchungen. Diese sollten im Zuge einer hochwertigen Planung aber grundsätzlich und unabhängig von der Bewertung der Nachhaltigkeit durchgeführt werden.

Typ-3-und-4-(Teil)-Kriterien werden weitgehend analog zu den Typ-2-(Teil)-Kriterien bewertet. Der Unterschied besteht in den zu nutzenden Bewertungsmethoden, da aufgrund der nicht gegebenen Anwendbarkeit auf alternative Bewertungsmethoden zurückgegriffen werden muss. Analog zu den Typ-2-(Teil)-Kriterien werden die gleichen Anforderungen für die drei qualitativen Bewertungsstufen übernommen.

Typ-5-(Teil)-Kriterien sind entweder nicht anwendbar oder nicht projektrelevant. Folgerichtig wurden sie aus dem Verfahren entfernt und gehen nicht in die qualitative Bewertung ein.

Typ-6-(Teil)-Kriterien wurden zusätzlich in den Kriterienkatalog des gewählten Basis-Systems aufgenommen. Die Berücksichtigung zusätzlicher Zielstellungen stellt per se eine Übererfüllung der ursprünglichen Anforderungen dar.

Der Vorteil des qualitativen Bewertungsansatzes ist die Dokumentation und relative⁴⁰² Bewertung aller anwendbaren und relevanten (Teil)-Kriterien. Eine absolute und mit anderen Baumaßnahmen vergleichbare Gesamtbewertung der Nachhaltigkeit der Baumaßnahme ist bei diesem Vorgehen nur eingeschränkt möglich, da zur Optimierung und Bewertung der (Teil)-Kriterien auf Variantenvergleiche zurückgegriffen wird. So ist es möglich, dass die „beste“ von drei untersuchten Varianten im globalen Kontext als „schlecht“ einzustufen wäre. Eine Minimierung der Unschärfe dieser Methode könnte durch eine Erhöhung der Anzahl zu untersuchender Varianten erreicht werden, was gleichzeitig den Aufwand erhöhen würde. Im Vordergrund steht der ganzheitliche Ansatz, also die Berücksichtigung möglichst aller Schutzgüter des nachhaltigen Bauens. Weiterhin ist es möglich, für Baumaßnahmen Mindestanforderungen festzulegen, beispielsweise dass mindestens 50 % der (Teil)-Kriterien

⁴⁰² Im Kontext der jeweils durchgeführten Variantenuntersuchungen.

übererfüllt oder besonders relevante (Teil)-Kriterien stets deutlich übererfüllt sein sollen. Die Bewertungsstufen des qualitativen Ansatzes, die abhängig von der Anwendbarkeit der (Teil)-Kriterien sind, werden in der nachfolgenden Tabelle dargestellt:

Typ	„Mindestqualität“	„Übererfüllung“	„deutliche Übererfüllung“
1	<p>Die Bearbeitung erfolgt gemäß den <u>Vorgaben des gewählten Basis-Systems</u>.</p> <p>Qualitative Bewertungsergebnisse werden den qualitativen Bewertungsstufen „Mindestqualität“ (Bereich zwischen Grenzwert und Referenzwert), „Übererfüllung“ (Bereich zwischen Referenzwert und Zielwert) oder „deutliche Übererfüllung“ (Bereich zwischen Zielwert und Maximalwert) zugeordnet.</p> <p>Quantitative Bewertungsergebnisse, auch Zwischenwerte, werden analog den qualitativen Bewertungsstufen „Mindestqualität“, „Übererfüllung“ oder „deutliche Übererfüllung“ zugeordnet.</p>		
2	<p>Das (Teil)-Kriterium wird mithilfe seiner <u>ursprünglichen Bewertungsmethodik</u> bearbeitet und dokumentiert, das Ergebnis wird im Kontext der Randbedingungen der Baumaßnahme qualitativ erläutert.</p> <p>Die Einhaltung aller gesetzlich geforderten Standards ist obligatorisch.</p>	<p>Zusätzlich zu „Mindestqualität“:</p> <p>Durchführung von quantitativen oder qualitativen Variantenvergleichen mithilfe der <u>ursprünglichen Bewertungsmethodik</u>. Die Wahl der Vorzugsvariante ist zu begründen.</p>	<p>Zusätzlich zu „Übererfüllung“</p> <p>Wahl der Variante mit dem besten Bewertungsergebnis.</p>
3	<p>Das (Teil)-Kriterium wird mithilfe seiner <u>Ersatzmethodik</u> bearbeitet und dokumentiert, das Ergebnis wird im Kontext der Randbedingungen der Baumaßnahme qualitativ erläutert.</p> <p>Die Einhaltung aller gesetzlich geforderten Standards ist obligatorisch.</p>	<p>Zusätzlich zu „Mindestqualität“:</p> <p>Durchführung von quantitativen oder qualitativen Variantenvergleichen mithilfe der <u>Ersatzmethodik</u>. Die Wahl der Vorzugsvariante ist zu begründen.</p>	<p>Zusätzlich zu „Übererfüllung“</p> <p>Wahl der Variante mit dem besten Bewertungsergebnis.</p>
4	<p>Das (Teil)-Kriterium wird mithilfe der <u>Ersatzmethodik für die alternative Zielstellung</u> bearbeitet und dokumentiert, das Ergebnis wird im Kontext der Randbedingungen der Baumaßnahme qualitativ erläutert.</p> <p>Die Einhaltung aller gesetzlich geforderten Standards ist obligatorisch.</p>	<p>Zusätzlich zu „Mindestqualität“:</p> <p>Durchführung von quantitativen oder qualitativen Variantenvergleichen mithilfe der <u>Ersatzmethodik für die alternative Zielstellung</u>. Die Wahl der Vorzugsvariante ist zu begründen.</p>	<p>Zusätzlich zu „Übererfüllung“</p> <p>Wahl der Variante mit dem besten Bewertungsergebnis.</p>
5	Keine Bewertung, da (Teil)-Kriterium aus dem Verfahren entfernt wird.		
6	-	-	Die Umsetzung zusätzlicher Zielstellungen stellt immer eine Übererfüllung dar.

Tabelle 5: Qualitativer Bewertungsansatz⁴⁰³⁴⁰³ Eigene Darstellung.

Quantitativer Bewertungsansatz (2)

Der quantitative Bewertungsansatz ist mit größerem Aufwand verbunden, ermöglicht aber auch einen direkten Vergleich der Nachhaltigkeit der Prozesse unterschiedlicher Baumaßnahmen. Eine Bewertung der Nachhaltigkeit der Baumaßnahmen ist weiterhin nur relativ über die Auswertung der Nachhaltigkeit der Prozesse möglich, eine absolute Bewertung kann aufgrund fehlender Benchmarks nicht vorgenommen werden. Der quantitative Bewertungsansatz erfordert folgendes Vorgehen:

Übersetzung der qualitativen Bewertungsstufen in eine Ordinalskala:

Die in Tabelle 5 definierten Bewertungsstufen, deren Anforderungen weiterhin abhängig von der Anwendbarkeit der jeweiligen (Teil)-Kriterien abhängig sind, werden auch für den quantitativen Bewertungsansatz übernommen. Da die drei Bewertungsstufen qualitative Merkmalsausprägungen mit einer Rangordnung untereinander darstellen, können sie in einer Ordinalskala abgebildet werden. Die drei qualitativen Bewertungsstufen werden hierfür in die drei ordinale Bewertungsstufen „3,0“ („Mindestqualität“), „2,0“ („Übererfüllung“) und „1,0“ („deutliche Übererfüllung“) übersetzt, die aber nicht intervallskaliert sind, da der Abstand zwischen ihnen nicht messbar ist.

Wichtung der Kriterien durch die relevanten Anspruchsgruppen:

Zur Darstellung der unterschiedlichen Bedeutung der einzelnen Kriterien werden diese gewichtet. Hierfür bietet sich die Durchführung eines gewichteten Paarvergleichs an (vgl. Kapitel 8.2.5), bei dem alle relevanten Kriterien paarweise und systematisch miteinander verglichen werden. Der Paarvergleich wird einheitlich auf Ebene der Kriterien durchgeführt. Dies führt dazu, dass eine einheitliche Bewertungsbasis vorliegt und Kriterien mit vielen Teilkriterien nicht automatisch bevorteilt werden. Weiterhin reduziert sich der Umfang des gewichteten Paarvergleichs deutlich. Die im ersten Schritt ermittelte Teilwichtung eines Kriteriums wird anschließend auf seine etwaigen Teilkriterien aufgeteilt. Um die drei Säulen der Nachhaltigkeit weiterhin gleichwertig zu berücksichtigen, werden vor der Durchführung des gewichteten Paarvergleichs alle zu bewertenden Kriterien inhaltlich den Hauptkriteriengruppen⁴⁰⁴, die der Systematik des BNB entnommen sind, zugeordnet. Kriterien der Hauptkriteriengruppe „Standortqualität“ werden analog zum BNB nicht bewertet, da diese grundsätzlich nicht beeinflusst werden können. Zusätzliche Zielstellungen, die sich gegebenenfalls aus den Standortkriterien ableiten lassen und als Grundlage für neu entwickelte (Teil)-Kriterien dienen, sind hingegen den fünf zuvor genannten Hauptkriteriengruppen zuzuordnen. Der prozentuale Anteil der Hauptkriteriengruppen am Gesamtergebnis⁴⁰⁵, der im BNB festgelegt ist, bleibt ebenfalls beibehalten. Durchgeführt wird der gewichtete Paarvergleich durch die in Kapitel 8.1.1 ermittelten Anspruchsgruppen, wobei nur die maßgeblichen A- und C-Anspruchsgruppen (Bedeutungsfaktor 2) sowie B- und D-Anspruchsgruppen (Bedeutungsfaktor 1) berücksichtigt werden. Mithilfe der Anzahl der Bevorzugungen der Kriterien der jeweiligen Hauptkriteriengruppen werden deren Teilwichtungen bestimmt. Der gewichtete Paarvergleich kann mit einer Abstufung des Bevorzugungsgrades von „0“ bis „1“ durchge-

⁴⁰⁴ Ökologische, ökonomische, soziokulturelle, technische und prozessuale Qualitäten.

⁴⁰⁵ Ökologische Qualitäten: 22,5 %, ökonomische Qualitäten: 22,5 %, soziokulturelle Qualitäten: 22,5 %, technische Qualitäten: 22,5 %, prozessuale Qualitäten: 10,0 %.

führt werden.⁴⁰⁶ „1“ bedeutet hierbei, dass ein Kriterium als wichtiger eingestuft wird, als das direkt verglichene. Das verglichene und als unwichtiger eingestufte Kriterium muss zwangsläufig mit dem Wert „0“ gekennzeichnet werden. Das untere Dreieck des gewichteten Paarvergleichs stellt somit die Überprüfung der Auswahl im oberen Dreieck dar. Der Teilwichtungswert ergibt sich aus dem Quotienten aus Anzahl der jeweiligen Bevorzugungen und der Gesamtanzahl durchgeführter Paarvergleiche. Der gewichtete Paarvergleich wird durch jede der oben genannten relevanten Anspruchsgruppen separat durchgeführt. Abschließend ist aus den ermittelten Teilwichtungswerten der Paarvergleiche unter Berücksichtigung der Bedeutungsfaktoren der jeweiligen Anspruchsgruppen das arithmetische Mittel zu bestimmen. Dieses stellt den Gesamtwichtungswert der bewerteten Kriterien innerhalb der jeweiligen Hauptkriteriengruppen dar, die endgültige Wichtung ergibt sich durch Einbeziehung des prozentualen Anteils der jeweiligen Hauptkriteriengruppen.

Ermittlung des quantitativen Gesamtbewertungsergebnisses:

Anschließend wird die quantitative Teilbewertung der Hauptkriteriengruppen vorgenommen. Dazu wird die endgültige Wichtung aller Kriterien der Hauptkriteriengruppen mit den erreichten ordinalen Bewertungsstufen multipliziert. Anschließend wird die Summe der Produkte zu einer Teilbewertung addiert. Bevor eine Bewertung des Gesamtergebnisses vorgenommen werden kann, müssen alle Hauptkriteriengruppen ausgewertet werden. Deren Teilbewertungen sind abschließend zu einer quantitativen Gesamtbewertung der Nachhaltigkeit der Prozesse der Baumaßnahme zu addieren. Die zu erzielende quantitative Gesamtbewertung liegt stets zwischen 1,0 („Mindestqualität“) und 3,0 („deutliche Übererfüllung“).

Kritische Interpretation der Ergebnisse:

Bei diesem Vorgehen werden die qualitativen Bewertungsstufen in eine Ordinalskala überführt. Dennoch wird zur Auswertung der Ergebnisse eine Berechnung des arithmetischen Mittels vorgenommen, analog zur Berechnung eines Notendurchschnitts. Dies ist mathematisch grundsätzlich nicht vorgesehen, da die ordinalen Bewertungsstufen keinen numerischen Wert darstellen, sondern lediglich den Erfüllungsgrad bestimmter Anforderungen kategorisieren. Weiterhin muss ein Kriterium, das die Bewertungsstufe „deutliche Übererfüllung“ erhält, in absoluter Hinsicht nicht besser sein, als das gleiche Kriterium bei einer anderen Baumaßnahme, das dort nur mit „Mindestqualität“ bewertet wurde. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass für alle Kriterien, deren Bewertungsmaßstäbe und Bewertungsmethoden nicht angewendet werden können, Variantenvergleiche vorgesehen sind, deren Ergebnisse von der Qualität der untersuchten Varianten abhängen. So ist „die beste Variante innerhalb einer Vergleichsgruppe von mehreren schlechten Varianten“ zwar relativ gesehen gut, im absoluten Vergleich mit anderen Möglichkeiten aber nicht zwingend die beste Lösung.⁴⁰⁷ Dennoch ermöglicht das beschriebene Vorgehen eine quantitative Gesamtbewertung der Nachhaltigkeit der Prozesse von Baumaßnahmen, bei denen die ursprünglichen Bewertungsmethoden des gewählten Basis-Systems nicht mehr angewendet werden können. Analog zum qualitativen Bewertungsansatz ist auch dieser Ansatz nur bedingt dafür geeignet, absolute Aussagen zur Nachhaltigkeit der Baumaßnahme zu treffen. Eine relative Bewertung

⁴⁰⁶ Um eine stärkere Unterscheidung relevanter und weniger relevanter (Teil)-Kriterien zu ermöglichen, wäre auch die Verwendung der Bevorzugungsgrade „0“ bis „2“ etc. möglich.

⁴⁰⁷ Vgl. Zangemeister, C. (1976), S. 58.

ist dennoch indirekt über die Auswertung der Nachhaltigkeit der Prozesse möglich. Durch die Berechnung dieses quantitativen Gesamterfüllungsgrades kann die Baumaßnahme hinsichtlich der Nachhaltigkeit ihrer Prozesse mit anderen Baumaßnahmen verglichen werden.

Weiterentwicklung des quantitativen Bewertungsansatzes (3)

Wurden bereits mehrere vergleichbare Baumaßnahmen⁴⁰⁸ realisiert, können diese für eine quantitative Referenzwertbildung herangezogen werden. Dies hat den Vorteil, dass die in Tabelle 5 definierten qualitativen Bewertungsstufen durch quantitative Referenzwerte ersetzt werden könnten, was die Bewertung und auch die planerische Optimierung der Nachhaltigkeit zukünftiger Baumaßnahmen erleichtert. Dazu ist im ersten Schritt die Anzahl der für die Referenzwertbildung notwendigen Referenzbaumaßnahmen festzulegen. Im zweiten Schritt werden durch Auswertung der Baumaßnahmen Mittelwerte für alle (Teil)-Kriterien gebildet, die fortan für weitere vergleichbare Baumaßnahmen als Referenzwert dienen. Im letzten Schritt ist für jedes (Teil)-Kriterium, ausgehend vom ermittelten Referenzwert, eine obere und untere Grenze zur Bildung des Grenz- und Zielwertes festzulegen. Durch dieses Vorgehen können nicht nur Bewertungen der Prozesse vorgenommen werden, sondern auch hinsichtlich der absoluten Nachhaltigkeit der Baumaßnahmen. Allerdings ist dies nur innerhalb der Gruppe vergleichbarer Baumaßnahmen möglich.

⁴⁰⁸ Baumaßnahmen, deren maßgebliche Eigenschaften vergleichbar sind, beispielsweise: „Nutzungsprofil“, „Maßnahmenträger“, „Baujahr“, „Bauort“, etc. Weitere Hinweise hierzu finden sich in Kapitel 9.3.1.

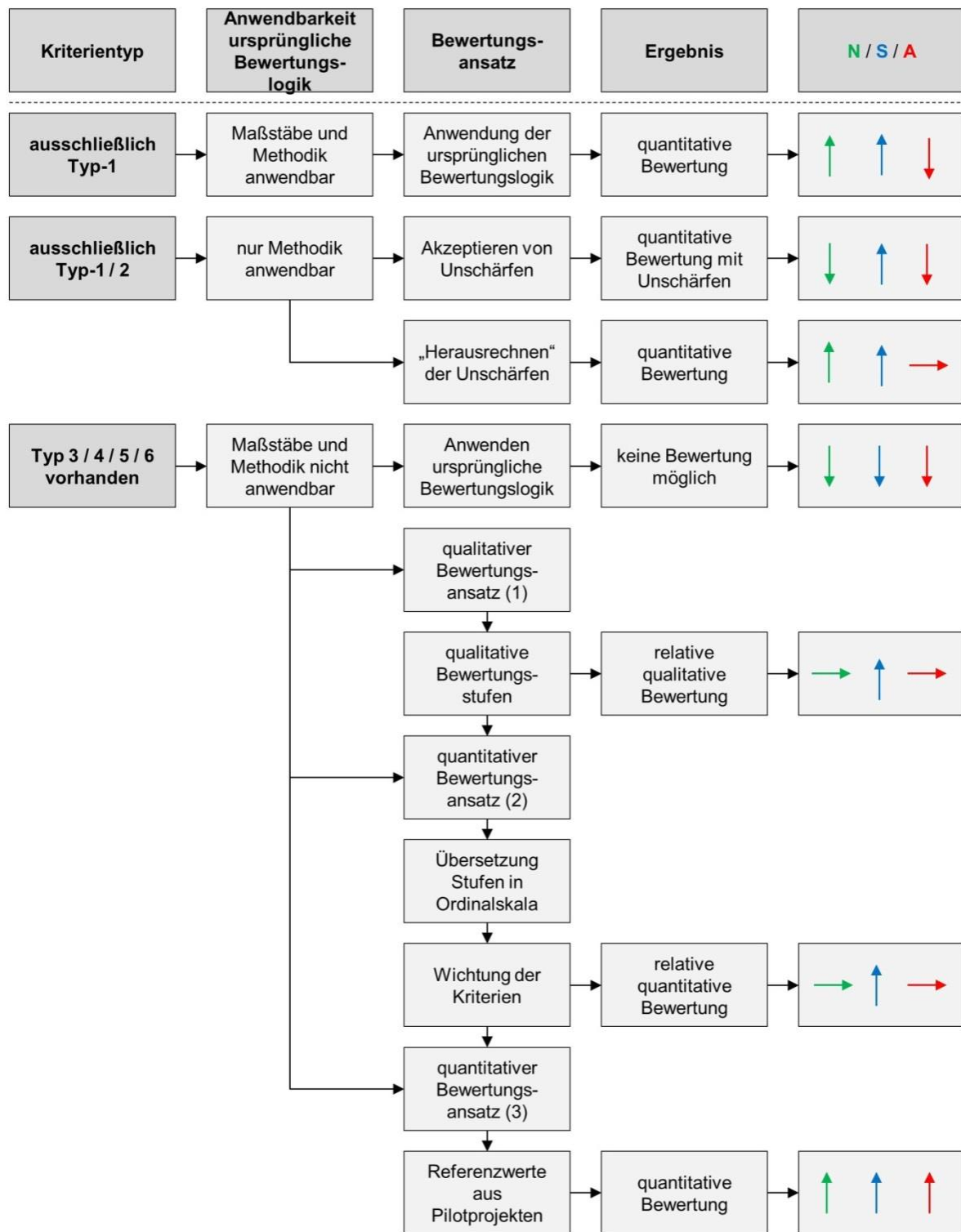


Abb. 42: Bewertungsansätze⁴⁰⁹

⁴⁰⁹ Eigene Darstellung. „N“ beschreibt die Aussagekraft des Bewertungsansatzes zum Grad der Nachhaltigkeit einer Baumaßnahme. „S“ beschreibt den Grad der Berücksichtigung der Schutzgüter des nachhaltigen Bauens. „A“ beschreibt den resultierenden Aufwand zur Umsetzung des Bewertungsansatzes.

Exemplarische Darstellung

Beim quantitativen Bewertungsansatz (2) werden die Kriterien (hier exemplarisch für die Hauptkriteriengruppe „ökologische Qualität“) mithilfe eines gewichteten Paarvergleiches durch die zuvor identifizierten A-, B-, C- und D-Anspruchsgruppen miteinander verglichen, anschließend werden die resultierenden Teilwichtungswerte ermittelt (siehe Abb. 43).

A-Anspruchsgruppe							
Kriterien der Hauptkriterien- gruppe "ökologische Qualität"	1	2	3	4	5	Anzahl der Bevorzugungen	Teilwichtungs- wert
	Ökobilanz	-	1	1	1		
Risiken für die lokale Umwelt	0	-	1	1	1	3	30,00%
Nachhaltige Materialgew.	0	0	-	1	1	2	20,00%
Trinkwasserb. u. Abwasseraufk.	0	0	0	-	1	1	10,00%
Flächeninanspruchnahme	0	0	0	0	-	0	0,00%
						10	100,00%

B-Anspruchsgruppe							
Kriterien der Hauptkriterien- gruppe "ökologische Qualität"	1	2	3	4	5	Anzahl der Bevorzugungen	Teilwichtungs- wert
	Ökobilanz	-	1	1	0		
Risiken für die lokale Umwelt	0	-	1	1	1	3	30,00%
Nachhaltige Materialgew.	0	0	-	1	1	2	20,00%
Trinkwasserb. u. Abwasseraufk.	1	0	0	-	0	1	10,00%
Flächeninanspruchnahme	1	0	0	1	-	2	20,00%
						10	100,00%

C-Anspruchsgruppe							
Kriterien der Hauptkriterien- gruppe "ökologische Qualität"	1	2	3	4	5	Anzahl der Bevorzugungen	Teilwichtungs- wert
	Ökobilanz	-	1	1	1		
Risiken für die lokale Umwelt	0	-	1	1	1	3	30,00%
Nachhaltige Materialgew.	0	0	-	1	0	1	10,00%
Trinkwasserb. u. Abwasseraufk.	0	0	0	-	0	0	0,00%
Flächeninanspruchnahme	0	0	1	1	-	2	20,00%
						10	100,00%

D-Anspruchsgruppe							
Kriterien der Hauptkriterien- gruppe "ökologische Qualität"	1	2	3	4	5	Anzahl der Bevorzugungen	Teilwichtungs- wert
	Ökobilanz	-	0	1	1		
Risiken für die lokale Umwelt	1	-	0	0	0	1	10,00%
Nachhaltige Materialgew.	0	1	-	0	0	1	10,00%
Trinkwasserb. u. Abwasseraufk.	0	1	1	-	0	2	20,00%
Flächeninanspruchnahme	0	1	1	1	-	3	30,00%
						10	100,00%

Abb. 43: Paarvergleich der Kriterien der Hauptkriteriengruppe „ökologische Qualität“⁴¹⁰

Durch die Berücksichtigung der Bedeutungsfaktoren der Anspruchsgruppen werden im nächsten Schritt Gesamtwichtungen berechnet (siehe Abb. 44).

Kriterien der Hauptkriterien- gruppe "ökologische Qualität"	Teilwichtungs- wert A- Anspruchsgruppe	Bedeutungs- faktor	Teilwichtungs- wert B- Anspruchsgruppe	Bedeutungs- faktor	Teilwichtungs- wert C- Anspruchsgruppe	Bedeutungs- faktor	Teilwichtungs- wert D- Anspruchsgruppe	Bedeutungs- faktor	Gesamtwichtung
Ökobilanz	40,00%	2	20,00%	1	40,00%	2	30,00%	1	35,00%
Risiken für die lokale Umwelt	30,00%	2	30,00%	1	30,00%	2	10,00%	1	26,67%
Nachhaltige Materialgew.	20,00%	2	20,00%	1	10,00%	2	10,00%	1	15,00%
Trinkwasserb. u. Abwasseraufk.	10,00%	2	10,00%	1	0,00%	2	20,00%	1	8,33%
Flächeninanspruchnahme	0,00%	2	20,00%	1	20,00%	2	30,00%	1	15,00%
	100,00%		100,00%		100,00%		100,00%		100,00%

Abb. 44: Exemplarische Gesamtwichtung der Kriterien⁴¹¹

⁴¹⁰ Eigene Darstellung.

⁴¹¹ Eigene Darstellung.

Die Gesamtewichtungen werden anschließend auf den prozentualen Anteil der jeweiligen Hauptkriteriengruppen (hier: 22,5 % „ökologische Qualität“) aufgeteilt. Es ergibt sich die endgültige Wichtung der Kriterien. Durch Multiplikation der endgültigen Wichtungen mit den jeweiligen Bewertungsstufen der Kriterien wird abschließende die Teilbewertung der Hauptkriteriengruppe vorgenommen (siehe Abb. 45).

Kriterien der Hauptkriteriengruppe "ökologische Qualität"	endgültige Wichtung	Bewertungsstufe	Teilbewertung
Ökobilanz	8,75%	1,0	0,09
Risiken für die lokale Umwelt	6,67%	2,0	0,13
Nachhaltige Materialgew.	3,75%	2,0	0,08
Trinkwasserb. u. Abwasseraufk.	2,08%	3,0	0,06
Flächeninanspruchnahme	3,75%	1,0	0,04
	25,00%		0,40

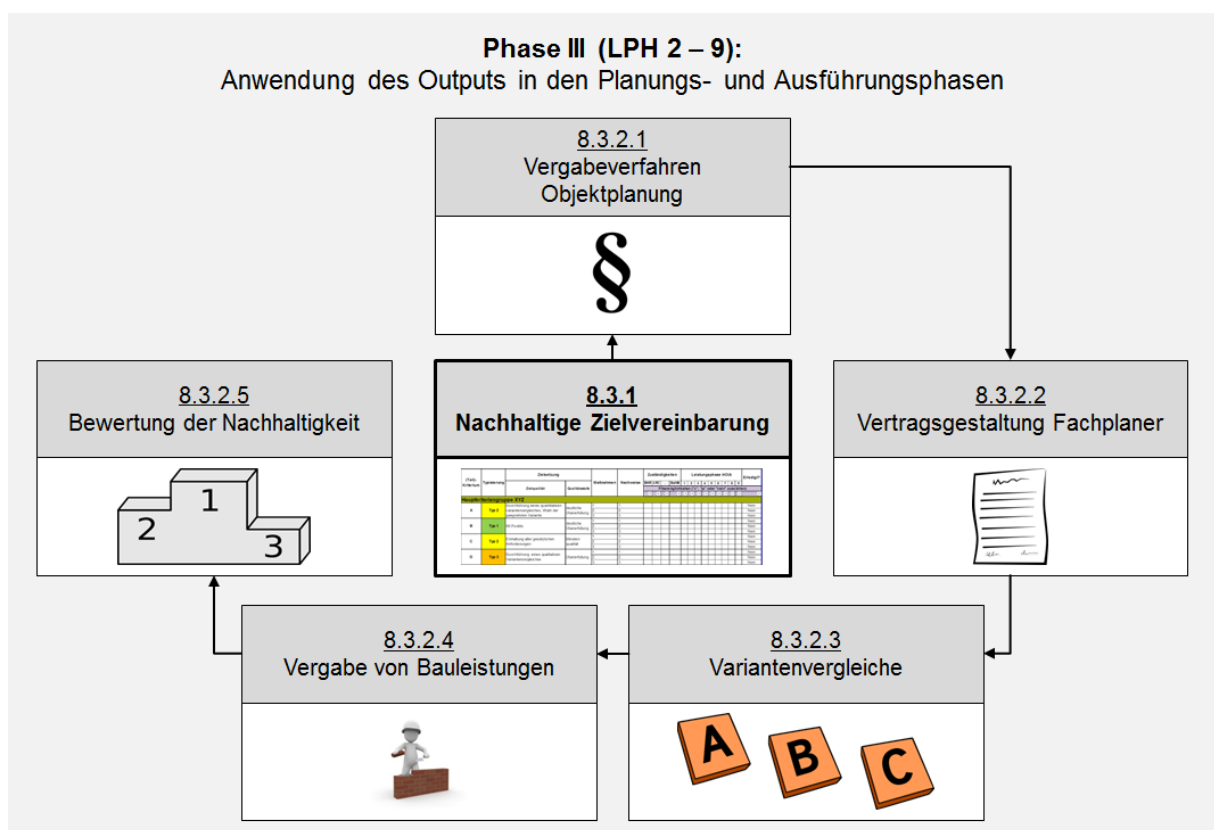
Abb. 45: Exemplarische Teilbewertung einer Hauptkriteriengruppe⁴¹²

Im Beispiel wurde die Hauptkriteriengruppe „ökologische Qualität“ mit 0,40 bewertet. Um eine Aussage zur abschließenden Gesamtbewertung der Nachhaltigkeit der Baumaßnahme zu treffen, müssten zuerst die Teilbewertungen der anderen Hauptkriteriengruppen ermittelt und addiert werden. Die zu erreichende Gesamtbewertung liegt stets zwischen den Werten 3,0 („Mindestqualität“) und 1,0 („deutliche Übererfüllung“).

8.3 Anwendung des Outputs in den Planungs- und Ausführungsphasen

Im nachfolgenden Abschnitt wird beschrieben, wie der Output, der durch die Anwendung der im vorherigen Kapitel beschriebenen Verfahrensschritte generiert wird, in die Planungs- und Ausführungsphasen öffentlicher Baumaßnahmen integriert wird. Hierzu dient in erster Linie eine Zielvereinbarung, die in einer frühen Phase erstellt wird, da die Beeinflussbarkeit von Baumaßnahmen hier am größten ist (siehe Abb. 18). Darüber hinaus werden weitere Methoden beschrieben, die zur ganzheitlichen Optimierung der Nachhaltigkeit von öffentlichen Baumaßnahmen beitragen (siehe Abb. 46).

⁴¹² Eigene Darstellung.

Abb. 46: Darstellung der Phase III des Verfahrens⁴¹³

8.3.1 Nachhaltige Zielvereinbarung

Allgemeine Herleitung

Mithilfe der in Kapitel 8.2 beschriebenen Verfahrensschritte wurden diejenigen (Teil-)Kriterien des erweiterten Basis-Systems identifiziert, die anwendbar und relevant sind. Durch die Aufstellung einer nachhaltigen Zielvereinbarung werden alle anwendbaren und relevanten (Teil-)Kriterien konkret und verbindlich im Projekt fixiert. Für die deutschen Zertifizierungssysteme BNB und DGNB existieren bereits Vorlagen für Zielvereinbarungen. Diese Vorlagen sind aber nur für „Standardbaumaßnahmen“ geeignet, bei denen die genutzte Systemvariante in ihrer ursprünglichen Form angewendet werden kann. Nicht berücksichtigt werden die Besonderheiten, die im Rahmen dieser Arbeit hergeleitet worden sind. Für die Durchführung einer Zielvereinbarung im Rahmen des beschriebenen Verfahrens müssen diese Vorlagen deshalb angepasst und weiterentwickelt werden. Hierfür sind die Ergebnisse der Anwendbarkeitsuntersuchung und die festgelegte Bewertungslogik zu berücksichtigen. Weiterhin sollen die Vorlagen dahingehend erweitert werden, dass eine einfache Auswertung der vielen Informationen leicht möglich ist, zum Beispiel durch die einfache Generierung leistungsphasenbezogener Pflichtenhefte. Dies ist durch die Nutzung diverser Filtermöglichkeiten umsetzbar. Eine auf die Bedürfnisse des Verfahrens abgestimmte Zielvereinbarung enthält mindestens die nachfolgend erläuterten Informationen:

⁴¹³ Eigene Darstellung.

Anwendbarkeit der (Teil)-Kriterien:

Die Anwendbarkeit der (Teil)-Kriterien ist das Ergebnis des in den Kapiteln 8.2.2 und 8.2.3 beschriebenen Verfahrensschrittes „Anwendbarkeitsuntersuchung“. Sie hat einen bedeutenden Einfluss auf die Erstellung einer Zielvereinbarung, da aus ihr die projektspezifischen Maßnahmen für die einzelnen (Teil)-Kriterien abgeleitet werden.

Zielqualität und Qualitätsstufe:

In Abhängigkeit der Anwendbarkeit der (Teil)-Kriterien und der gewählten Bewertungslogik (siehe Kapitel 8.2.6) wird für alle (Teil)-Kriterien eine zu erreichende Zielqualität festgelegt. Für Typ-1-(Teil)-Kriterien ist dies in der Regel eine absolute Zielqualität (z.B. Festlegung eines Wärmedurchgangskoeffizienten für die thermische Hülle oder der Nachhallzeit für verschiedene Raumtypen), aus der sich eine Punktzahl gemäß den Vorgaben des gewählten Basis-Systems ergibt. Bei den nur eingeschränkt anwendbaren (Teil)-Kriterien (Typ-2/3/4/6) kann hingegen nur eine relative Zielqualität angegeben werden, die sich aus dem Umfang durchgeführter Variantenvergleiche ergibt. Der Umfang variiert hierbei zwischen den Qualitätsstufen Mindestqualität (Dokumentation und Einhaltung gesetzlicher Standards), Übererfüllung (Durchführung von qualitativen oder quantitativen Variantenvergleichen) und deutlicher Übererfüllung (Umsetzung der für die Zielstellung des (Teil)-Kriteriums geeignetsten Variante). Je nach gewählter Bewertungslogik können die drei qualitativen Bewertungsstufen auch in die drei ordinale Bewertungsstufen („3,0“ / „2,0“ / „1,0“) übersetzt werden. Wird der weiterentwickelte quantitative Bewertungsansatz gewählt, können über die bloßen Variantenvergleiche hinaus auch wieder absolute Zielqualitäten festgelegt werden, analog zu Typ-1-(Teil)-Kriterien.

Maßnahmen und Nachweise:

An dieser Stelle werden die Maßnahmen erläutert, die für das Erreichen der Zielqualität notwendig sind. Die Maßnahmen ergeben sich direkt aus den festgelegten Qualitätsstufen und beinhalten nicht nur die finale Dokumentation der Nachhaltigkeit. Vielmehr sind alle Schritte zu definieren, die über den gesamten Lebenszyklus der Baumaßnahme (Projektentwicklung, Planung, Ausführung, Inbetriebnahme, Nutzung) erforderlich sind. Gleichzeitig wird festgelegt, in welcher Form die Erbringung der Maßnahme nachgewiesen werden soll.

Zuständigkeiten und zeitliche Zuordnung:

Die zuvor über den gesamten Lebenszyklus definierten Maßnahmen werden anschließend Zeitpunkten zugeordnet, an denen diese bearbeitet werden müssen. Die Bewertung eines (Teil)-Kriteriums kann somit niemals die einzige oder erste Maßnahme darstellen. Stattdessen werden in der Regel frühzeitige Überlegungen durchgeführt und Festlegungen getroffen, die in den späteren Phasen immer weiter spezifiziert und auf Einhaltung überprüft werden. Aber auch weitere unterstützende Maßnahmen, wie zum Beispiel die Durchführung eines nachhaltigen Vergabeverfahrens für Leistungen der Fachplanung oder die späteren Bauleistungen, werden in der Zielvereinbarung fixiert. Die zeitliche Zuordnung wird projektspezifisch anhand der notwendigen Maßnahmen hergeleitet. Somit wird in der Zielvereinbarung stets festgelegt, zu welchem Zeitpunkt die zuvor definierten Maßnahmen zur Zielerreichung erbracht werden sollen. Weiterhin wird bestimmt, welcher Projektbeteiligte die jeweilige Maßnahme zu erbringen hat.

Filtermöglichkeiten:

Durch Filtermöglichkeiten können jederzeit und mit geringem Aufwand leistungsphasenbezogene Pflichtenhefte für alle Projektbeteiligten erstellt werden.

Eine entsprechend an die Bedürfnisse des Verfahrens angepasste Zielvereinbarung wird in Anlage 5 schematisch dargestellt.

Exemplarische Darstellung

Nachfolgend wird eine Zielvereinbarung exemplarisch erläutert. Folgende Annahmen werden getroffen:

- Neubau eines Konsulates im Ausland
- Maßnahmenträger ist das Auswärtige Amt
- festgelegtes Basis-System ist das BNB_BN 2015
- ausschließliche Darstellung des Kriteriums „Ökobilanz“

Der exemplarischen Zielvereinbarung in Anlage 6 kann entnommen werden, dass das Kriterium „Ökobilanz“ bei dieser Beispielbaumaßnahme erstmalig in Leistungsphase 1 der HOAI bearbeitet wird. Diese Leistungsphase bildet den Schwerpunkt, um die Baumaßnahme grundlegend nachhaltig auszurichten. So ist es erforderlich, dass der Bauherr (beziehungsweise der Projektleiter als seine Vertretung) seine grundlegenden Ziele definiert. Hierbei wird unter anderem geklärt, ob an die Baumaßnahme besondere Anforderungen gestellt werden und deshalb auch innovative und in der Herstellung aufwändige Lösungen umgesetzt werden können. Die Entwicklung einer projektspezifischen Nachhaltigkeitsstrategie dient den Planern als Arbeitsgrundlage und schafft die notwendige Transparenz für die Festlegung der Projektziele. Weiterhin soll in der Leistungsphase 1 ein energetisches Pflichtenheft erstellt werden. Hierzu soll der Bauherr durch einen Fachmann für den Bereich des nachhaltigen Bauens unterstützt werden (zum Beispiel Berater Nachhaltiges Bauen⁴¹⁴). Aus den Zielen der Nachhaltigkeitsstrategie werden spezifische Ziele für die energetische Qualität der Baumaßnahme abgeleitet. Um diese Qualitäten zu erreichen, erstellt der Berater Nachhaltiges Bauen anschließend ein Energiekonzept, das Lösungen für das Erreichen der definierten Qualitäten unter Beachtung der Randbedingungen der Baumaßnahme entwickelt. Weiterhin soll der Beauftragung der Objektplanung ein nachhaltiges Vergabeverfahren vorgeschaltet werden. Hierbei sollen vorentwurfsrelevante Aspekte des nachhaltigen Bauens in Abhängigkeit ihrer Anwendbarkeit bereits berücksichtigt werden.⁴¹⁵ In der Leistungsphase 2 erfolgen die Variantenuntersuchungen der Konstruktion und der Gebäudetechnik, da diese über einen großen Einfluss auf die Ökobilanz der Baumaßnahme verfügen. Hierbei werden erstmalig die relevanten Fachplaner beteiligt, die zusammen mit dem Berater Nachhaltiges Bauen sinnvolle Variantenuntersuchungen durchführen und dem Bauherrn als Entscheidungsunterlage aufbereiten. Bei der Beispielbaumaßnahme sollen qualitative Variantenvergleiche durchgeführt werden, da die notwendigen Datengrundlagen nicht verfügbar sind (zum Beispiel Umweltproduktdeklarationen oder Nichtanwendbarkeit der in Deutschland anzuwendenden

⁴¹⁴ Funktion und Beteiligung des „Beraters Nachhaltiges Bauen“ (BeNB) wird in Kapitel 8.3.3 erläutert.

⁴¹⁵ Das „Nachhaltige Vergabeverfahren für die Objektplanung“ und weitere Hilfsmittel zur Integration der Nachhaltigkeit in die Phasen einer Baumaßnahme werden im Kapitel 8.3.2 beschrieben.

Energieeinsparverordnung). Der Bauherr trifft anschließend die Entscheidung für die aus seiner Sicht geeignetsten Variante für die Erreichung der Zielstellung des Kriteriums, möglichst wenige Umweltwirkungen und Energiebedarfe in der Herstellung des Gebäudes und seiner darauf folgenden Nutzungsphase zu generieren. In den Leistungsphasen 3, 4 und 5 werden diese Entscheidungen in der Planung berücksichtigt und umgesetzt. Ist die Planung abgeschlossen, werden die resultierenden Anforderungen bei der Ausschreibung der Bauleistungen berücksichtigt. Dies geschieht über Zusätze für die Ausschreibungsunterlagen, die vom Berater Nachhaltiges Bauen erstellt werden. Die Umsetzung und Überprüfung dieser Anforderungen geschieht durch die ausführenden Gewerke und die Objektüberwachung. Diese stellen die zur abschließenden Bewertung des Kriteriums erforderlichen Unterlagen bereit (zum Beispiel einen Bauteilkatalog, Abrechnungsmengen und Produktkataster). Die Bewertung erfolgt durch den Berater Nachhaltiges Bauen, der dokumentiert, ob die Mindestanforderungen eingehalten und darüber hinaus Variantenvergleiche durchgeführt wurden, bei denen die für die Zielstellung des Kriteriums geeignetste Variante gewählt wurde. Die erreichte Qualitätsstufe („deutliche Übererfüllung“) kann abschließend dokumentiert werden und in die Gesamtbewertung der Baumaßnahme eingehen.

8.3.2 Methoden zur Umsetzung der Nachhaltigkeitsziele

Die systematische Integration des Outputs des Verfahrens in die Prozesse öffentlicher Baumaßnahmen kann durch die Anwendung geeigneter Methoden unterstützt werden. Die Anwendung dieser Methoden erfolgt in jenen Phasen, in denen maßgeblich Einfluss auf die Nachhaltigkeit der Baumaßnahmen genommen werden kann. Initial festgelegt und projektbegleitend dokumentiert wird die Anwendung dieser Hilfsmittel in der Zielvereinbarung (siehe Kapitel 8.3.1).

Vergabeverfahren Objektplanung

Zur frühzeitigen Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsziele in der Planung ist die Wahl eines geeigneten Vergabeverfahrens für die Leistungen der Objektplanung notwendig. Hierbei kann es sich um einen Planungswettbewerb oder ein sonstiges konkurrierendes Verfahren handeln, die Entscheidung für eine Form trifft abschließend der Bauherr. Entscheidend in dieser Phase ist, dass neben städtebaulichen, gestalterischen und funktionalen Aspekten auch nachhaltigkeitsbezogene Faktoren untersucht und optimiert werden, die bereits in der Vorentwurfsphase beeinflussbar und bewertbar sind. Beispiele hierfür sind die Orientierung, Zonierung, Gebäudeform, Erschließung, Folgenutzungen, Erweiterungsmöglichkeiten der geplanten Baumaßnahme sowie ein Ausblick auf Änderungen der städtebaulichen Struktur und die Quartiersmerkmale. Eine Quelle, die konkrete Planungsgrundlagen und Planungshilfen für eine nachhaltige Gestaltung von Planungswettbewerben bereitstellt, ist die Systematik für Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben (SNAP). Diese erörtert Hinweise zur Verfahrensorganisation und Empfehlungen zum Verfahrensablauf und empfiehlt, dass alle nachhaltigkeitsbezogenen Zielstellungen vorab analysiert und verschiedenen Kategorien zugeteilt werden. Die Kategorien richten sich danach, ob eine Zielstellung im Wettbewerb beeinflussbar ist und wie konkret sie zu diesem Zeitpunkt bereits bewertet werden kann. SNAP hat exemplarisch die Kriterien des BNB_BN 2011 ausgewertet und kategorisiert. Im Ergebnis sind ungefähr 48 % der Kriterien vorentwurfsrelevant und sollen deshalb in den Planungswettbewerb integriert werden, die restlichen 52 % werden durch den Entwurf

nicht beeinflusst oder werden erst nach dem Planungswettbewerb relevant. Für alle vorentwurfsrelevanten Kriterien werden Auslobungsanforderungen definiert, diese dienen anschließend der objektiven Auswertung der Entwürfe. Zusätzlich zur Bewertung der vorentwurfsrelevanten Kriterien erfolgt eine Abfrage der maßgeblichen Planungskennwerte, unter anderem Nutzfläche, Bruttogrundfläche, Fensterflächenanteil und Primärenergiebedarf, mit deren Hilfe weitere quantitative Vergleiche der Entwürfe durchgeführt werden können. Im Ergebnis werden 15 vorentwurfsrelevante Kriterien in vier Themenfeldern definiert und beschrieben. Hiervon handelt es sich um sieben „Basis-Kriterien“, die als Mindest-Nachhaltigkeitsanforderungen stets in Planungswettbewerben zu berücksichtigen sind und acht „erweiterte Kriterien“, die bei Bedarf projektspezifisch in die Planungswettbewerbe zu integrieren sind. Für alle Kriterien werden weiterhin qualitative und quantitative Zielstellungen definiert, die für die Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Wettbewerbsleistungen herangezogen werden können.⁴¹⁶

Die Anwendbarkeit dieser vorentwurfsrelevanten Kriterien im Rahmen des entwickelten Verfahrens zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration hängt von den Randbedingungen der Baumaßnahme, dem gewählten Basis-System und der den Ergebnissen der Anwendbarkeitsuntersuchung der Kriterien ab. Da SNAP das BNB_BN 2011 als Grundlage nutzt, wurden grundsätzlich nur die darin beinhalteten Kriterien und Zielstellungen untersucht. Wird im Rahmen der Anwendung des entwickelten Verfahrens ein anderes Zertifizierungssystem als Basis-System verwendet oder sind (Teil)-Kriterien nicht anwendbar, können sich andere beziehungsweise weitere vorentwurfsrelevante Kriterien ergeben. Die in der SNAP identifizierten Kriterien können der Anwendung des Verfahrens dennoch als Vorlage dienen. Zusätzliche vorentwurfsrelevante Kriterien, die sich unter Umständen aus einem anderen Basis-System ergeben, sind projektspezifisch zu ergänzen. Da viele der vorentwurfsrelevanten Kriterien der SNAP abhängig von klimatischen Randbedingungen sind, können die zugrunde gelegten quantitativen Zielstellungen vor allem bei öffentlichen Baumaßnahmen im Ausland oft nicht angewendet werden. So ist eine quantitative Berechnung des Primärenergiebedarfs gemäß EnEV bei einer Baumaßnahme im Ausland, dessen Klima stark von den deutschen Verhältnissen abweicht, weder sinnvoll noch überhaupt möglich. Auch weitere quantitative Zielstellungen, wie beispielsweise der Fensterflächenanteil, der Hüllflächenanteil oder der Versiegelungsgrad des Grundstückes können in der Regel nicht zur Optimierung des Vorentwurfes herangezogen werden. Existieren örtliche Zielwerte, können diese adaptiert werden. Besteht diese Möglichkeit nicht, können diese quantitativen Zielstellungen hingegen nicht angewendet werden. Qualitative Zielstellungen, beispielsweise Maßnahmen zur Minimierung des Primärenergiebedarfes, können hingegen weiterhin abgefragt werden, müssen aber grundsätzlich vor dem Hintergrund der örtlichen Rahmenbedingungen überprüft und bei Bedarf angepasst werden. Aber auch bei Baumaßnahmen innerhalb Deutschlands sind die identifizierten Kriterien projektspezifisch auf Anwendbarkeit zu überprüfen, da vor allem die quantitativen Zielstellungen nicht auf alle möglichen Nutzungsarten zutreffen.

Vertragsgestaltung Fachplaner

In der Zielvereinbarung wurden für alle (Teil)-Kriterien des erweiterten Basis-Systems Maßnahmen und Zielqualitäten festgelegt, um die übergeordneten (nachhaltigkeitsbezogenen)

⁴¹⁶ Vgl. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2013), S. 1 ff.

Projektziele zu erreichen. Die dafür notwendigen Leistungen werden anschließend als geschuldeter Werkerfolg in die Fachplannerträge aufgenommen. Durch die Berücksichtigung der nachhaltigkeitsrelevanten Leistungen in den Verträgen der Fachplaner werden diese für die spezifischen Anforderungen des Verfahrens sensibilisiert und erhalten gleichzeitig die notwendige Planungssicherheit. *Herzog et al* haben in einem Forschungsprojekt ein Hilfsmittel entwickelt, das den Auslober durch die Beantwortung einfach formulierter Fragestellungen (= Randbedingungen des Projektes) unterstützt, indem es in Abhängigkeit der Beantwortung verschiedener Fragestellungen Textbausteine für die jeweils zu realisierenden Qualitäten generiert und zu Empfehlungsblättern zusammenfasst. Hierdurch wird der Auslober bereits in einer frühen Phase in die Lage versetzt, Qualitäten zu definieren und strukturiert in die Folgeprozesse aufzunehmen. Auch der Bieter kann von der Nutzung des entwickelten Hilfsmittels profitieren, da es ihm frühzeitig Informationen und somit Planungssicherheit verschafft. Das Hilfsmittel wurde speziell für die Integration von BNB-Nachhaltigkeitskriterien in ÖPP-Projekte entwickelt, die Systematik ist allerdings auch auf die Anwendung anderer Bewertungs- oder Zertifizierungssysteme sowie Projektarten übertragbar.⁴¹⁷

Für die Anwendung im Rahmen des Verfahrens erfolgt ein ähnliches Vorgehen (siehe Abb. 47).

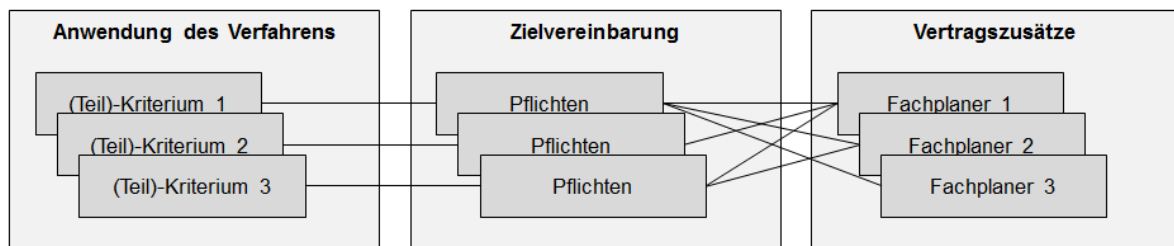


Abb. 47: Erstellung von Vertragszusätzen für die Fachplaner⁴¹⁸

Die Randbedingungen einer öffentlichen Baumaßnahme werden systematisch erfasst und gehen als Input in die Anwendung des Verfahrens ein. Im Rahmen der Anwendbarkeitsuntersuchung (siehe Kapitel 8.2.2) und der Festlegung der Bewertungslogik (siehe Kapitel 8.2.6) werden die zur Umsetzung der Zielstellungen der (Teil)-Kriterien erforderlichen Maßnahmen definiert. Diese Inhalte sind die Grundlage der anschließend projektindividuell zu erstellenden Zielvereinbarung (siehe Kapitel 8.3.1). In der Zielvereinbarung wird verbindlich festgelegt, welche Pflichten jeder Projektbeteiligte in den einzelnen Leistungsphasen zu erbringen hat. Durch die Berücksichtigung von Filtermöglichkeiten können alle erforderlichen Pflichten leistungsphasenbezogen den einzelnen Projektbeteiligten zugeordnet werden. Diese Pflichten werden anschließend zusammengefasst und als Zusatz in die Verträge der Fachplaner aufgenommen. Die Zusätze stellen anschließend eine geschuldete Werkleistung dar, die durch die Planer zu erbringen ist.

⁴¹⁷ Herzog, K., Cartelli, W., Wildhack, A. (2012).

⁴¹⁸ Eigene Darstellung.

Variantenvergleiche

Für das beschriebene Verfahren bilden Variantenvergleiche eine entscheidende Grundlage. Auch in den Kriterienkatalogen der deutschen Zertifizierungssysteme BNB und DGNB werden Variantenvergleiche gefordert, in ihrer Art und im Umfang allerdings nicht abschließend definiert. Im Rahmen des entwickelten Verfahrens ist die Durchführung von Variantenvergleichen einerseits dann erforderlich, wenn bei der Bearbeitung von (Teil)-Kriterien nicht auf deren ursprünglichen Bewertungsmethoden oder Bewertungsmaßstäbe zurückgegriffen werden kann. Für diese werden als Folge der Anwendbarkeitsuntersuchung alternative Herangehensweise definiert, die je nach festgelegter Bewertungslogik anschließend bewertet werden. Ziele, erforderliche Leistungen, Zeitpunkte und Verantwortlichkeiten werden in der Zielvereinbarung verbindlich festgelegt. Bei (Teil)-Kriterien, die nicht als Typ-1 klassifiziert und deren Bewertungsmaßstäbe und / oder Bewertungsmethoden nicht in der ursprünglichen Form angewendet werden können, wird grundsätzlich die Durchführung geeigneter Variantenvergleiche empfohlen.⁴¹⁹ Unabhängig von den Ergebnissen der Anwendbarkeitsuntersuchung soll aber immer auch ein Mindestumfang an Variantenvergleichen durchgeführt werden. Dies betrifft die Untersuchung jener Eigenschaften, die grundsätzlich einen maßgeblichen Einfluss auf die Nachhaltigkeit der Baumaßnahme besitzen.⁴²⁰ Diese maßgeblichen Gebäudeeigenschaften können aus den Konzepten abgeleitet werden, die im BNB oder dem System der DGNB gefordert werden (beispielsweise Energiekonzept, Wasserkonzept, Lüftungskonzept, Abfallkonzept etc.). Hierbei handelt es sich unter anderem um die Art:

- des Tragwerks
- der Wärme- und Kälteversorgung
- der Heiz- und Kühlflächen
- der Belüftung
- der Beleuchtung
- der Wasserversorgung und Entsorgung

Wird ein anderes Zertifizierungssystem als Basis-System verwendet oder wurde das Basis-System um zusätzliche Inhalte erweitert, kann sich ein Bedarf an weiteren Variantenvergleichen ergeben. Mithilfe der Vergleiche werden alle maßgeblich zur nachhaltigen Optimierung des Gebäudes beitragenden Eigenschaften identifiziert, untersucht und bewertet. Um den Aufwand für die Variantenvergleiche auf das notwendige Maß zu beschränken, sind stets Vereinfachungen vorzunehmen. Folgende Vereinfachungen sind möglich:

- Ausschließliche Betrachtung jener Elemente, die sich zwischen den Varianten unterscheiden. Gleiche Elemente werden vernachlässigt, da sie sich bei jeder untersuchten Variante gleichermaßen positiv oder negativ auswirken. Werden beispielsweise Konstruktionsvarianten untersucht, bei denen sich nur der Wandaufbau unterscheidet, müssen gleichbleibende Decken- oder Bodenplatten nicht betrachtet werden.

⁴¹⁹ Vgl. Tabelle 5.

⁴²⁰ In diesem Kontext zeichnen sich „maßgebliche“ Positionen dadurch aus, dass sie für einen Großteil des zu erwartenden Ergebnisses innerhalb eines Variantenvergleiches verantwortlich sind. So stellt beispielsweise eine tragende Außenwand stets eine maßgebliche Position für die Ökobilanz des Tragwerks dar, der Anstrich kann hingegen vernachlässigt werden, wenn er bestimmte Mindestanforderungen erfüllt, was für alle Varianten vorausgesetzt wird.

- Beschränkung auf jene Elemente, die einen maßgeblichen Einfluss auf die Bewertung der Variante ausüben. Soll zum Beispiel die Ökobilanz der Wärme- und Kälteversorgung untersucht werden, kann können die Umweltwirkungen und der Energiebedarf für die Konstruktion der TGA vernachlässigt werden, da diese in der Regel im Vergleich zu den Auswirkungen aus der Nutzungsphase minimal sind.
- Betrachtung möglichst kleiner Regelabschnitte. Kann ein Grundriss beispielsweise in gleichartige Abschnitte unterteilt werden, minimiert sich der Untersuchungsaufwand, da nicht das Gesamtgebäude erfasst und bewertet werden muss.

Der Ablauf der Variantenvergleiche erfolgt folgendermaßen: Der Bauherr definiert im ersten Schritt die grundsätzlich zu untersuchenden Varianten und die einzuhaltenden Mindestanforderungen. Die Mindestanforderungen ergeben sich aus der Zielvereinbarung und weiteren Randbedingungen der Baumaßnahme, zum Beispiel aus der Budgetplanung oder bauphysikalischen und statischen Erfordernissen. Im zweiten Schritt stellen die Fachplaner die erforderlichen Varianten auf Grundlage der Vorgaben des Bauherrn auf. Nach der Erstellung der zu untersuchenden Varianten erfolgt im dritten Schritt deren vergleichende Bewertung, die stets objektiv, transparent und nachvollziehbar geschehen soll. Das methodische Hilfsmittel ist die Nutzwertanalyse. Hierbei werden ein Zielsystem, bestehend aus Bewertungskriterien, und ein Objektsystem, bestehend aus Projektalternativen, aufgestellt. Die Alternativen werden anschließend mithilfe einer Präferenzstruktur bewertet und entsprechend ihres resultierenden Nutzwertes hierarchisiert.⁴²¹ Objektsystem und Wertsystem, bestehend aus Zielsystem und Präferenzstruktur, müssen bereits vorab mit den Planern abgestimmt werden, so dass diese ihre Varianten entsprechend optimieren und anschließend die für die Bewertung notwendigen Informationen bereitstellen können. Einen Anhalt für die Gestaltung des Objekt- und Wertsystems können stets die allgemeingültigen Schutzgüter des nachhaltigen Bauens liefern. Analog zum Vorgehen der Nachhaltigkeitsstrategie⁴²² können die Varianten untereinander hinsichtlich der Wechselwirkungen ihrer erforderlichen Maßnahmen zu den jeweiligen Schutzgütern bewertet werden. Durch das Beziehen auf die Schutzgüter des nachhaltigen Bauens wird zudem der ganzheitliche und lebenszyklusorientierte Ansatz des Verfahrens bewahrt. Da im Unterschied zur Nachhaltigkeitsstrategie in dieser fortgeschrittenen Planungsphase konkrete Maßnahmen genannt werden können, ist eine deutlich genauere Bewertung der Wechselwirkungen möglich. Je nach Nutzen und Aufwand können qualitative oder quantitative Methoden zur Bewertung der Wechselwirkungen herangezogen werden. Die Wichtungsfaktoren und die Struktur der zu bewertenden Schutzgüter des nachhaltigen Bauens können von der Nachhaltigkeitsstrategie übernommen werden. Die Unterstützung des Bauherrn in dieser wichtigen Phase durch einen Berater Nachhaltiges Bauen (BeNB) ist empfehlenswert. Die Beurteilung der einzelnen Variantenvergleiche erfolgt zur Sicherstellung der notwendigen Transparenz immer nach einem festen Schema, was bei Bedarf projektspezifisch angepasst wird: So sind die Varianten stets darauf zu untersuchen, ob die Mindestanforderungen aus der Zielvereinbarung eingehalten werden. Werden bei einer Variante eine oder mehrere Mindestanforderungen nicht erfüllt, ist zu überprüfen, ob dies ein Ausschlusskriterium für die Variante darstellt. Ist dies der Fall, wird die betroffene Variante nicht weiter berücksichtigt. Anschließend ist der Nutzwert aller Varianten zu ermitteln. Das übergeordnete Ziel der Variantenvergleiche ist das frühzeitige Auseinandersetzen mit unter-

⁴²¹ Vgl. Zangemeister, C. (1976), S. 59.

⁴²² Vgl. Kapitel 8.1.3.

schiedlichen Realisierungsmöglichkeiten der maßgeblichen Gebäudeeigenschaften. Durch diese konzeptionelle Herangehensweise werden zum einen auch jene Varianten untersucht, die bei einer konservativen und rein auf das einzuhaltende Budget bedachten Planung nicht betrachtet werden würden, reine „Schubladelösungen“ werden vermieden. Gleichzeitig behält der Bauherr die Initiative im Projekt, da er die verbindlichen Rahmenbedingungen für die Variantenvergleiche der Fachplaner definiert und abschließend die in seinem Sinne nachhaltigste Lösung wählt. Doch auch die nach Durchführung einer Nutzwertanalyse nachhaltigste Variante muss stets kritisch hinterfragt werden. Zum einen ist die Bildung eines Wertsystems stets subjektiven Einflüssen unterworfen, die sich auf die zu untersuchenden Kriterien und auch die hinterlegte Bewertungsstruktur auswirken können. Zum anderen kann aber auch das Objektsystem stets nur einen Ausschnitt aller existierenden Möglichkeiten darstellen. So ist es denkbar, dass im Rahmen einer Nutzwertanalyse lediglich die beste Variante aus einem Pool ausschließlich schlechter Varianten gewählt wird.⁴²³ Aus diesem Grund müssen die zu untersuchenden Varianten stets zweckmäßig gewählt und das Wertsystem sorgfältig entwickelt werden.

Zur Systematisierung der Variantenuntersuchungen wird die Entwicklung einer softwareunterstützten Arbeitshilfe empfohlen. In dieser werden die denkbaren Variantenvergleiche kategorisiert, um eine einheitliche Vorgehensweise zu ermöglichen. Hierfür bietet sich zum Beispiel eine Gliederung nach den Kostengruppen der DIN 276 an, wobei ausschließlich maßgebliche Positionen zu berücksichtigen sind. Im Extremfall kann mithilfe dieses Vorgehens iterativ ein „optimal nachhaltiges Gebäude“ ermittelt werden, das sich je nach Wichtung der Schutzgüter aus verschiedenen Vorzugsvarianten zusammensetzt.⁴²⁴

Vergabe von Bauleistungen⁴²⁵

Gemäß Artikel 67 Abs. 2 und Artikel 68 der Vergaberichtlinie 2014/24/EU vom 26.02.2014 und § 16d EU Abs. 2 der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil A (VOB/A) vom 01.07.2016 - sollen bei der Beschaffung von Bauleistungen durch den öffentlichen Auftraggeber für die Ermittlung des wirtschaftlichsten Angebotes nicht nur die Kosten der reinen Beschaffung, sondern auch Lebenszykluskosten sowie soziale und umweltbezogene Aspekte berücksichtigt werden. Resultierende Anforderungen⁴²⁶ und die praktische Umsetzung⁴²⁷ wurden bereits evaluiert. Hierbei hat sich ergeben, dass 66 % der Befragten keine Umweltbeziehungsweise Nachhaltigkeitsaspekte als Eignungskriterien in ihre Vergabeverfahren einfließen lassen. Als Gründe hierfür werden die Unkenntnis der neuen VOB-Regelungen und fehlende Handlungssicherheit der Beteiligten genannt. Die Befragungen ergaben stattdessen, dass weiterhin grundsätzlich das monetär wirtschaftlichste Angebot gewählt wird. Analog gaben 73 % der Befragten an, dass sie Umweltbeziehungsweise Nachhaltigkeitsaspekte ebenfalls nicht als Zuschlagskriterien in die Vergabeverfahren einfließen lassen. Zur besseren Integration nachhaltigkeitsbezogener Aspekte in die Vergabeverfahren wünschen sich die Befragten mehrheitlich die Unterstützung durch konkrete Leitfäden und Arbeitshilfen,

⁴²³ Vgl. Zangemeister, C. (1976), S. 58.

⁴²⁴ Dieser Forschungsansatz wird im Ausblick näher erläutert, vgl. Kapitel 11.3.

⁴²⁵ Analog kann das beschriebene Vorgehen auch bei der Vergabe von Planerleistungen verwendet werden.

⁴²⁶ Vgl. Wall, J. (2015), S. 282 – 291.

⁴²⁷ Vgl. Hagmann, C., Seiler, L., Stoy, C. (2016), S. 20 ff.

die in Schulungen erläutert werden sollen.⁴²⁸ Zur praktischen Umsetzung des Ziels, Nachhaltigkeitsaspekte in die Vergabeverfahren zu integrieren, wurde ebenfalls bereits Forschung betrieben. *Schwarz und Fauth*⁴²⁹ fokussieren sich in einem Forschungsvorhaben des BBSR auf die Berücksichtigung von Lebenszykluskosten bei der Vergabe von Bauleistungen als Zuschlagskriterium. Demnach können Lebenszykluskosten in interne und externe Anteile untergliedert werden. Interne Lebenszykluskosten sind Kosten für die Erforschung, Entwicklung, Herstellung, Nutzung, Instandhaltung und Entsorgung eines Produktes. Externe Lebenszykluskosten berücksichtigen zusätzlich Folgekosten, die für die Beseitigung der durch ein Produkt entstehenden Umweltschäden erforderlich sind. Zur strukturierten Erfassung und Berücksichtigung der Lebenszykluskosten bei der Vergabe von Bauleistungen sind zwei Herangehensweisen möglich. Bereits in der Planung kann ein bauteilorientiertes Lebenszykluskostenmodell angefertigt werden, um dieses im Rahmen der Ausschreibung und Vergabe anzuwenden. Mithilfe dieses Verfahrens können die zu erwartenden Lebenszykluskosten sehr genau quantifiziert werden, allerdings ist es sehr komplex und stellt hohe Anforderungen an den Ausschreibenden und die Bieter. Alternativ kann ein weniger komplexes Verfahren zur Berücksichtigung der Lebenszykluskosten gewählt werden. Dazu sind auf Grundlage eines Lastenheftes messbare Produkteigenschaften zu formulieren und zu wichten, wobei insbesondere Produkteigenschaften zu wählen sind, die einen maßgeblichen Einfluss auf die Höhe der zu erwartenden Lebenszykluskosten besitzen, zum Beispiel Lebensdauern, Garanzzeiten und Servicequalitäten. Einen weiterführenden Ansatz wählen *Schwarz, Händler und Koschlik*⁴³⁰ in einem darauf aufbauenden Forschungsvorhaben des BBSR. Zur ganzheitlichen Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten bei der Vergabe öffentlicher Bauaufträge wurden Arbeitshilfen entwickelt, die den Ausschreibenden bei der Vergabe dabei unterstützen, dem nachhaltigsten Angebot den Zuschlag zu erteilen (vgl. Artikel 67 Abs. 2 der Richtlinie 2014/24/EU und § 16d EU Abs. 2 VOB/A). Insgesamt wurden für Vergabeverfahren zwei Arbeitshilfen im Excel-Format entwickelt. Die Anwendung der Arbeitshilfen erfolgt in drei aufeinander folgenden Phasen (siehe Abb. 48).

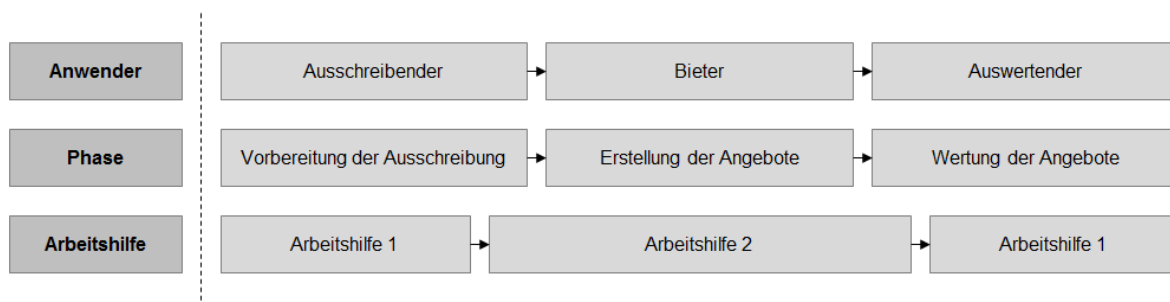


Abb. 48: Phasenanzewendung der Arbeitshilfen⁴³¹

In der ersten Phase „Vorbereitung der Ausschreibung“ wendet der Ausschreibende die Arbeitshilfe 1 an, eine Weitergabe an die Bieter erfolgt nicht. Abschließend werden vom Ausschreibenden die Ergebnisse der Anwendung der Arbeitshilfe 1 in die Arbeitshilfe 2 übertra-

⁴²⁸ Vgl. Hagmann, C., Seiler, L., Stoy, C. (2016), S. 20 ff.

⁴²⁹ Vgl. Schwarz, J., Fauth, R. (2015).

⁴³⁰ Vgl. Schwarz, J., Händler, A., Koschlik, M. (2017).

⁴³¹ Schwarz, J., Händler, A., Koschlik, M. (2017).

gen (Wichtungen der relevanten Nachhaltigkeitskriterien und ausgefüllte Formblätter) und den Bietern als Grundlage für das nachhaltige Vergabeverfahren zur Verfügung gestellt.

In der zweiten Phase „Erstellung der Angebote“ wenden die Bieter zur Erstellung ihrer Angebote die Arbeitshilfe 2 an. In der Arbeitshilfe finden diese alle zur Erstellung ihrer Angebote relevanten Informationen (Wichtungen der relevanten Nachhaltigkeitskriterien und auszufüllende Formblätter). Nach Fertigstellung ihrer Angebote fügen die Bieter die ausgefüllten Formblätter ihrer Angebotsunterlage als Anlage bei.

In der dritten Phase „Wertung der Angebote“ fügt der Ausschreibende / Auswertende die Ergebnisse der Angebote (können den durch die Bieter ausgefüllten Formblättern entnommen werden) dem Bieterverzeichnis in der Arbeitshilfe 1 hinzu. Aus der zuvor vorgenommenen Wichtung und den eingegangenen Ergebnissen wird eine Gesamtbewertung für alle Bieter generiert, die zu einer Vergabeentscheidung führt.

Die Arbeitshilfe 1 ist hierbei ausschließlich für die Anwendung durch den jeweiligen Ausschreibenden konzipiert. Durch die Eingabe der Randbedingungen der Ausschreibung, von besonderer Bedeutung sind hierbei die Art der Leistungsbeschreibung (Leistungsverzeichnis oder Leistungsprogramm) und die anzusprechenden Gewerke der Kostengruppe 300 und 400 der DIN 276, liefert die Arbeitshilfe 1 einen Vorschlag für die anzuwendenden Kriterien. Neben dem Angebotspreis, der mit einer festzulegenden Wichtung weiterhin in die Gesamtbewertung der Angebote eingeht, wurden variable Nachhaltigkeitskriterien entwickelt, die grundsätzlich aus dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) abgeleitet und in bisher noch nicht erfassten Bereichen sinnvoll erweitert worden sind. Hierbei sind vor allem die variablen Kriterien zur Bewertung der Qualität der Baustellen – und Transportprozesse zu benennen. Die aus dem BNB abgeleiteten Kriterien (zum Beispiel die Ökobilanzierung oder Lebenszykluskostenberechnung) beschränken sich stets auf die maßgeblichen Positionen, damit der Aufwand der Bieter und des Ausschreibenden in einem gesunden Verhältnis zum Nutzen steht. Nachdem die bei der Ausschreibung anzuwendenden Kriterien durch den Ausschreibenden festgelegt worden sind⁴³², ist eine Wichtung der variablen Kriterien vorzunehmen. Dies geschieht durch die Durchführung eines gewichteten Paarvergleiches. Die resultierende Wichtung der variablen Nachhaltigkeitskriterien, die ebenso abhängig von der zuvor festgelegten Wichtung des Angebotspreises ist, wird vom Ausschreibenden anschließend in die Arbeitshilfe 2 übertragen, die den Bietern zur Sicherstellung der erforderlichen Transparenz zur Verfügung gestellt werden muss. Weiterhin enthält die Arbeitshilfe 2 Formblätter für alle im Rahmen des Vergabeverfahrens anzuwendenden variablen Nachhaltigkeitskriterien. Diese Formblätter sind durch den Ausschreibenden für die Bieter vorzubereiten, die inhaltliche Tiefe der Vorbereitung ist hierbei abhängig von der jeweiligen Ausschreibungsform. Handelt es sich beispielsweise um eine Leistungsbeschreibung mit Leistungsverzeichnis, muss der Ausschreibende die notwendigen Positionen und Mengen bereits vorgeben, der Bieter ergänzt dann nur noch die weiterhin notwendigen Angaben zur Bewertung der Nachhaltigkeit an der entsprechenden Stelle des Formblattes. Bei einer Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm können durch den Ausschreibenden hingegen grundsätzlich weniger

⁴³² Die Arbeitshilfe 1 generiert auf Grundlage der eingegebenen Randbedingungen eine Empfehlung, diese kann der Ausschreibende annehmen oder bei Bedarf anpassen.

Angaben im Vorfeld gemacht werden, dies muss durch die Bieter erfolgen. Nachdem die Bieter die Formblätter der Arbeitshilfe 2 ausgefüllt haben, werden diese einschließlich der automatisch generierten Ergebnisse ihren Angeboten als Anlage beigefügt. Der Ausschreibende beziehungsweise Auswertende der Angebote kann anschließend die Ergebnisse in seine Arbeitshilfe 1 übertragen. Daraufhin berechnet die Arbeitshilfe 1 aus den Bieterergebnissen und der zuvor festgelegten Wichtung aller Kriterien eine Gesamtbewertung. Der Bieter mit der höchsten Gesamtpunktzahl hat demnach das nachhaltigste Angebot erstellt und erhält dementsprechend den Zuschlag. Die Anwendung des entwickelten nachhaltigen Vergabeverfahrens bietet sich vor allem bei der Ausschreibungsart „Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm“ an, da der hierbei angesprochene Bieterkreis (Generalunternehmer / Generalübernehmer, Totalunternehmer / Totalübernehmer) über die beauftragten Planungsleistungen großen Einfluss auf sämtliche Eigenschaften des zu errichtenden Gebäudes nehmen kann und soll. Neben den Baustellen- und Transportprozessen ist so zum Beispiel eine Bewertung der zu erwartenden Lebenszykluskosten oder der Ökobilanz des Gebäudes möglich. Bei der Ausschreibungsart „Leistungsbeschreibung mit Leistungsverzeichnis“ ist es den Bietern (Einzelgewerke) hingegen nicht möglich, grundlegende Änderungen der bauphysikalischen und statischen Eigenschaften des Gebäudes vorzunehmen. Deshalb sind jene variablen Kriterien, die auf die Optimierung planerischer Positionen abzielen (zum Beispiel Lebenszykluskosten und Ökobilanz), bei dieser Ausschreibungsart im Rahmen des entwickelten nachhaltigen Vergabeverfahrens nicht anwendbar. Dies bedeutet aber nicht, dass die Ausschreibungsform „Leistungsbeschreibung mit Leistungsverzeichnis“ weniger nachhaltig ist, als eine „Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm“. Viele der hergeleiteten Nachhaltigkeitskriterien werden nur deshalb bei einer „Leistungsbeschreibung mit Leistungsverzeichnis“ nicht angewendet, weil die entsprechenden Inhalte bereits im Vorfeld Bestandteil einer nachhaltigen Planung sein müssen, unterstützt zum Beispiel durch die Integration eines Beraters Nachhaltiges Bauen (BeNB). Im nachfolgenden Vergabeverfahren sind diese Ziele dann in der Regel bereits Leistungsbausteine der resultierenden Leistungsverzeichnisse.

Im Rahmen des entwickelten Verfahrens soll der Ansatz von *Schwarz, Händler und Koschlik* aufgegriffen werden. Um den Anforderungen des Verfahrens gerecht zu werden, müssen im ersten Schritt die innerhalb der Arbeitshilfen definierten variablen Nachhaltigkeitskriterien auf Anwendbarkeit überprüft werden. Die Anwendbarkeit der Nachhaltigkeitskriterien hängt von den identifizierten Besonderheiten der betreffenden Baumaßnahme ab (siehe Kapitel 8.1.2). Handelt es sich um eine Baumaßnahme, bei der aufgrund der Besonderheiten das BNB als Basis-System verwendet wird (siehe Kapitel 8.2.1), kann die Anwendbarkeit jener Kriterien des nachhaltigen Vergabeverfahrens, die auf Grundlage des BNB entwickelt wurden (u.a. Ökobilanzierung, Lebenszykluskostenberechnung, diverse Baustellenprozesse etc.), der bereits durchgeführten Anwendbarkeitsuntersuchung entnommen werden (siehe 8.2.2). Die Kriterien des nachhaltigen Vergabeverfahrens, die im Rahmen der Anwendbarkeitsuntersuchung als Typ-1 oder Typ-2 klassifiziert worden sind, können ohne Änderungen angewendet werden. Eine Unterscheidung zwischen Typ-1 und Typ-2-Kriterien ist innerhalb des nachhaltigen Vergabeverfahrens nicht mehr notwendig, da keine absoluten (quantitativen) Zielstellungen definiert, sondern ausschließlich relative Vergleiche zwischen den eingegangenen Angeboten durchgeführt werden. Bei Typ-3 und Typ-4-Kriterien ist das Vorgehen, das die Arbeitshilfe definiert, nicht mehr anwendbar und es müssen andere Bewertungsmethoden

entwickelt werden. Diese lassen sich aus den Schlussfolgerungen der Anwendbarkeitsuntersuchung (siehe Kapitel 8.2.3) ableiten. Handelt es sich hingegen um eine Baumaßnahme, bei der aufgrund der identifizierten Besonderheiten nicht das BNB als Basis-System angewendet oder bei der das auf Grundlage des BNB entwickelte Basis-System um zusätzliche Zielstellungen erweitert wird, muss grundsätzlich überprüft werden, ob und in welcher Form die in der Arbeitshilfe definierten Nachhaltigkeitskriterien angewendet werden können. Dies betrifft auch jene Nachhaltigkeitskriterien, die als Ergänzung zu den Inhalten des BNB in das Vergabeverfahren aufgenommen wurden (unter anderem Transportprozesse und weitere Baustellenprozesse). Die Systematik des nachhaltigen Vergabeverfahrens bleibt auch in diesem Fall identisch: Anwendbare (Teil)-Kriterien des gewählten und gegebenenfalls erweiterten Basis-Systems werden dahingehend überprüft, ob sie bei der gewählten Ausschreibungsart durch die Bieter beeinflusst werden können. Bei Leistungsbeschreibungen mit Leistungsverzeichnis existieren in der Regel weniger beeinflussbare Kriterien, als bei Leistungsbeschreibungen mit Leistungsprogramm. Die beeinflussbaren Kriterien werden anschließend in das Vergabeverfahren integriert, wobei die notwendigen Bewertungsmethoden und Bewertungsmaßstäbe, die von der Anwendbarkeit der jeweiligen (Teil)-Kriterien abhängig sind, der bereits durchgeführten Anwendbarkeitsuntersuchung (siehe Kapitel 8.2.3) entnommen werden können. Wichtig ist, dass die Bewertungsmethoden für die Bedürfnisse des Vergabeverfahrens angepasst werden müssen. Dies bedeutet, dass nur maßgebliche Positionen durch die Bieter angegeben und abschließend durch den Ausschreibenden / Auswertenden bewertet werden. Der Begriff „maßgebliche Positionen“ ist hierbei nicht fest definiert, stattdessen muss jeder Ausschreibende im Vorfeld aufgrund seiner Erfahrungen selber festlegen, welche Positionen das entsprechende Ergebnis maßgeblich beeinflussen und welche aufgrund eines zu geringen Nutzen/Aufwand-Faktors nicht weiter berücksichtigt werden. Durch die Anwendung dieses nachhaltigen Vergabeverfahrens wird gewährleistet, dass die Gewerke für die Thematik des nachhaltigen Bauens sensibilisiert werden und im Rahmen ihrer Möglichkeiten positiv zur Nachhaltigkeit der Baumaßnahme beitragen. Die Leistungen werden dadurch nicht mehr zwangsläufig an den wirtschaftlich günstigsten Bieter vergeben, sondern an den nachhaltigsten. Die im Vergabeverfahren behandelten Inhalte des nachhaltigen Bauens sowie die dafür erforderlichen Leistungen und Qualitätsstufen werden anschließend durch Zuhilfenahme von Zusatzformulierungen, die in Form von Textbausteinen vorformuliert werden können, in die Verträge der beauftragten Gewerke aufgenommen.

Bewertung der Nachhaltigkeit

Die projektbegleitende sowie abschließende Bewertung der Nachhaltigkeit der Baumaßnahme erfolgt mittels der gemäß Kapitel 8.2.6 festgelegten Bewertungslogik. Die Entscheidung für eine Bewertungslogik trifft die zuständige Konformitätsprüfungsstelle. Beeinflusst wird die Entscheidung stets durch politische Vorgaben, die Anwendbarkeit der Kriterien des festgelegten Basis-Systems, die gewünschte Aussagekraft der Bewertung und den maximal zulässigen Aufwand, der betrieben werden soll.

8.3.3 Berater Nachhaltiges Bauen

Die Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen bei einer öffentlichen Baumaßnahme erfordert ein breites und fachdisziplinübergreifendes Wissen. Dies kann in der Regel nicht vom Bauherrn beziehungsweise der Projektleitung der Bundesbauverwaltung selber geleistet werden. Des-

halb werden, vor allem bei einer geplanten Zertifizierung, zusätzliche Fachleute für das nachhaltige Bauen beauftragt. Bei der Anwendung der deutschen Zertifizierungssysteme sind dies in der Regel DGNB-Auditoren beziehungsweise BNB-Koordinatoren. Die Komplexität und der Umfang des beschriebenen Verfahrens gehen jedoch über das typische Leistungsbild eines Auditoren / Koordinatoren hinaus, weshalb für die Anwendung grundsätzlich empfohlen wird, zur Unterstützung des Bauherrn / Projektleiters einen „Berater Nachhaltiges Bauen“ (BeNB)⁴³³ zu beauftragen. Dieser Fachmann soll nicht nur ein Spezialist für die Anwendung der relevanten Bewertungs- oder Zertifizierungssysteme sein, sondern ebenfalls dazu in der Lage sein, die Nachhaltigkeit im Sinne des entwickelten Verfahrens ganzheitlich und nicht systembegrenzt zu verstehen und umzusetzen. Das Leistungsbild des BeNB reicht somit über das des „reinen Zertifizierers“, das in der Praxis oft nicht klar definiert ist⁴³⁴, hinaus. Bei der Anwendung des entwickelten Verfahrens liegt der Schwerpunkt der Leistungen des BeNB somit nicht bei der abschließenden Zertifizierung, sondern bei der Entwicklung von alternativen Lösungsmöglichkeiten, um alle Schutzgüter des nachhaltigen Bauens im Einklang mit den jeweiligen Randbedingungen der Baumaßnahme zu bewahren. In der praktischen Anwendung muss das Leistungsbild des BeNB klar definiert werden, da viele erforderliche Leistungen nicht dem Bereich typischer Grundleistungen eines Auditors / Koordinators zugeordnet werden können (= reine Dokumentation ohne aktive Projektbegleitung). *Hirschner* empfiehlt hierzu eine Aufgliederung des Leistungsbilds in Qualitätsstufen, die den Honorarzononen der HOAI ähneln. In dieser Systematik würden sich die Leistungen des BeNB vor allem in der Stufe 3 befinden, der proaktiven Dokumentation und Begleitung des Nachhaltigkeitsprozesses.⁴³⁵ Somit kommt dem BeNB bei der Anwendung des beschriebenen Verfahrens eine maßgebende Rolle zu.

Das vertragliche Verhältnis zwischen BeNB, Bauherrn und weiteren Projektbeteiligten wird in Abb. 49 dargestellt:

⁴³³ Vgl. Thieking, A. (2016), S. 90.

⁴³⁴ Vgl. Hirschner, J. (2015), S. 319-330.

⁴³⁵ Vgl. Hirschner, J. (2015), S. 327.

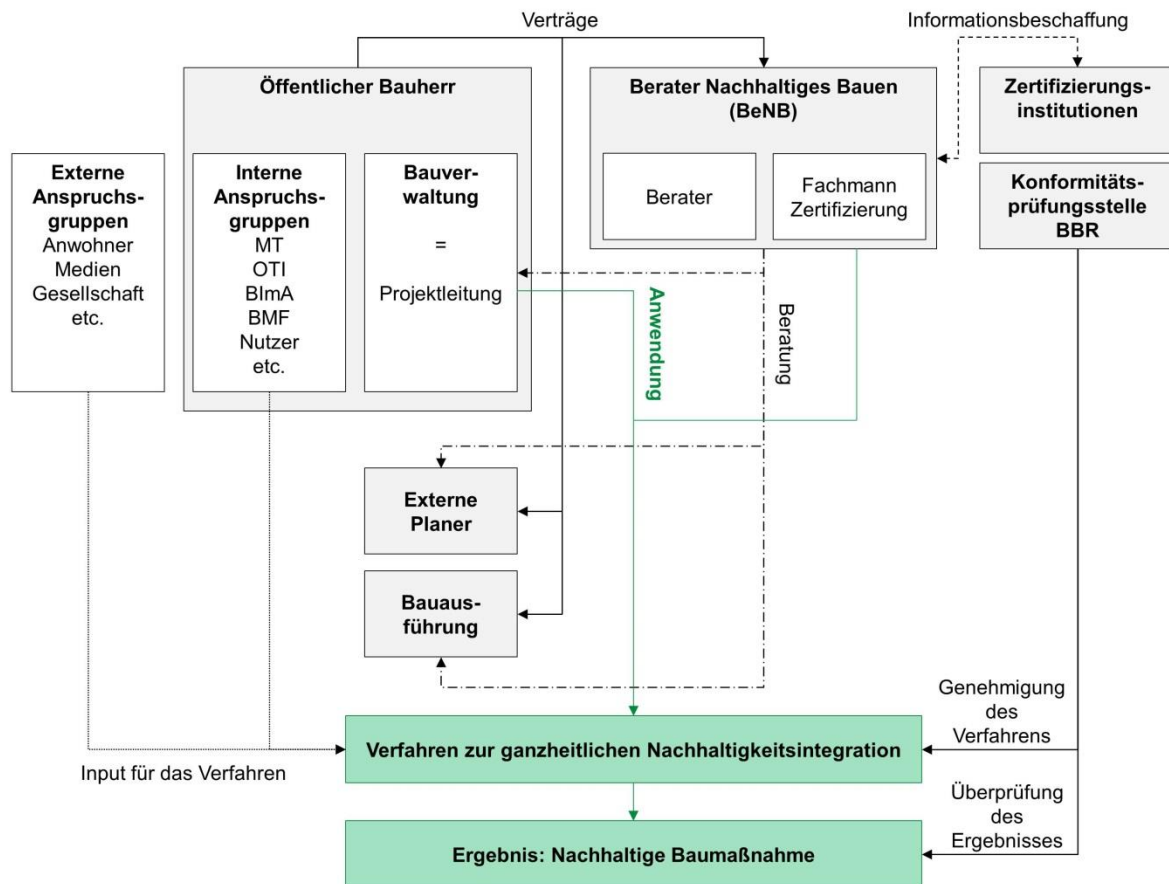


Abb. 49: Verhältnis zwischen BeNB, Bauherrn und weiteren Projektbeteiligten⁴³⁶

Der öffentliche Bauherr überträgt die Projektleitung an die verantwortliche Bundesbauverwaltung. Diese schließt in seinem Namen Werkverträge mit externen Planern und ausführenden Firmen ab. Zusätzlich wird ein Vertrag mit einem Berater Nachhaltiges Bauen (BeNB) abgeschlossen. Der Berater Nachhaltiges Bauen nimmt in dieser Konstellation zwei Rollen ein. Zum einen berät er den Projektleiter und die externen Planer und Firmen in allen Bereichen des nachhaltigen Bauens, zum anderen soll er aber auch Fachmann für die unterschiedlichen vorhandenen Bewertungs- und Zertifizierungssysteme sein. Hierbei ist die Kenntnis über die Systeme BNB und DGNB Grundvoraussetzung, darüber hinausgehende Erfahrungen im Umgang mit weiteren Systemen sind ebenfalls wünschenswert. Eine weitere Rolle des Beraters Nachhaltiges Bauen ist die des Zertifizierers, auch wenn eine Zertifizierung in der Regel nicht vorgesehen ist. Die genehmigende und überprüfende Rolle der Konformitätsprüfungsstelle des BBR bleibt davon unberührt. Interne und externe Anspruchsgruppen nehmen werden am Prozess beteiligt, beispielsweise bei der Beurteilung der Relevanz des Kriterienkataloges des erweiterten Basis-Systems oder bei der abschließenden Bewertung der Nachhaltigkeit.

⁴³⁶ Eigene Darstellung.

9 Anwendung des Verfahrens im Regelprozess

9.1 Darstellung des Gesamtverfahrens

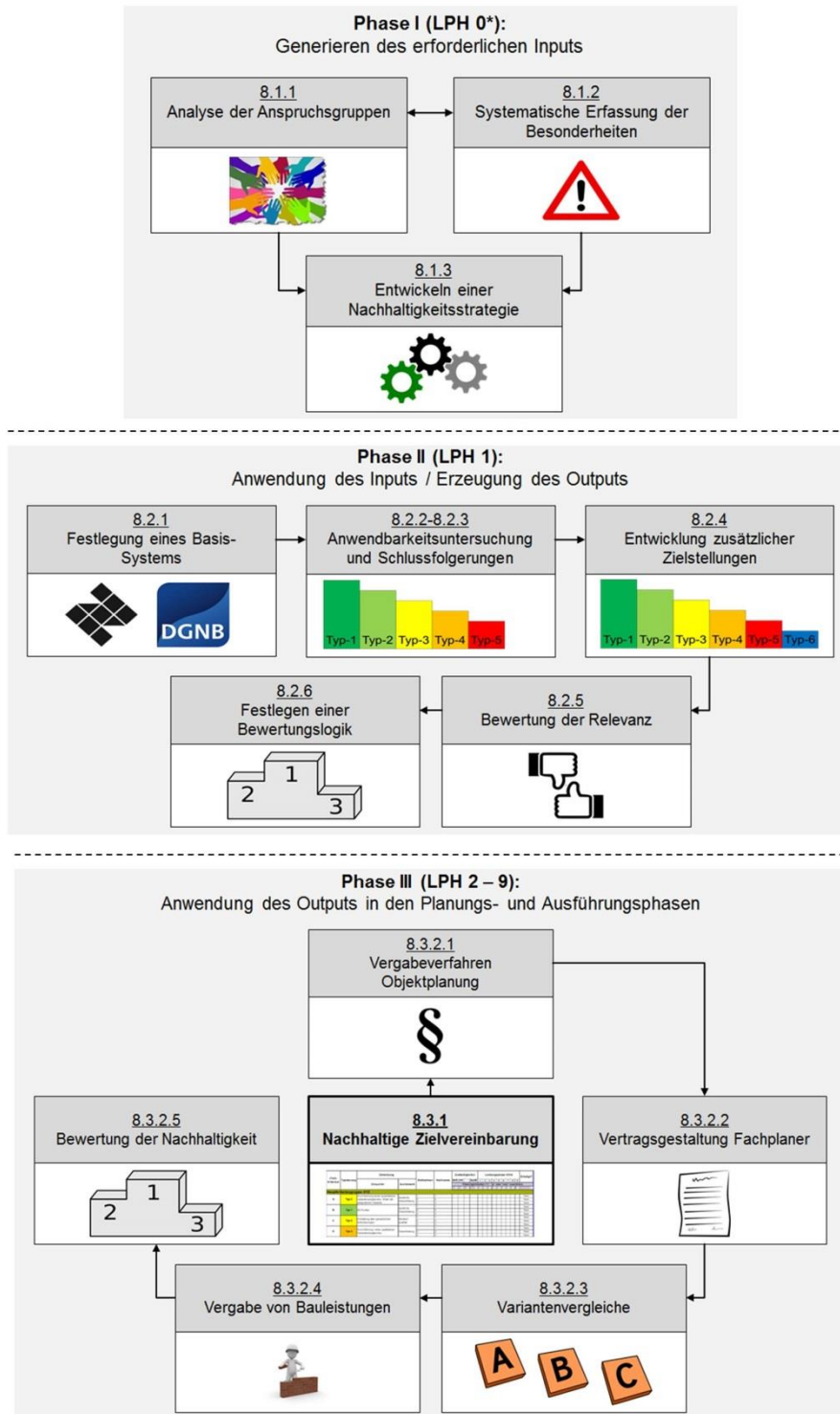


Abb. 50: Gesamtverfahren zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration⁴³⁷

⁴³⁷ Eigene Darstellung (*nicht in HOAI vorgesehen).

Das entwickelte Verfahren ermöglicht eine ganzheitlich nachhaltige Entwicklung, Planung und Ausführung öffentlicher Baumaßnahmen im In- und Ausland. Hierzu wurden im Kapitel 8 drei Phasen vorgestellt, in denen das Verfahren zur Anwendung kommt. In der ersten Phase werden die existierenden Anspruchsgruppen analysiert, die relevanten Besonderheiten erfasst und eine Nachhaltigkeitsstrategie entwickelt und festgelegt. Der daraus resultierende Input wird genutzt, um in der zweiten Phase die einzelnen Verfahrensschritte, von der Wahl eines geeigneten Basis-Systems bis zur Bewertung der Nachhaltigkeit, anzuwenden. Die Anwendung des Outputs des Verfahrens dient in der dritten Phase der Erstellung einer verbindlichen Zielvereinbarung, die dazu beiträgt, die Nachhaltigkeit in die Planungs- und Ausführungsphasen der Baumaßnahmen zu integrieren.

9.2 Verknüpfung des Verfahrens mit dem Regelprozess öffentlicher Baumaßnahmen

Nach der Herleitung der einzelnen Verfahrensschritte und der Aggregation dieser zu einem Gesamtverfahren besteht die Notwendigkeit der prozessualen Verknüpfung mit den Regelprozessen öffentlicher Baumaßnahmen. Diese werden in den „Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes“ (RBBau) beschrieben (siehe Kapitel 4). Der maßgebliche IST-Regelprozess „Großer Neu-, Um- und Erweiterungsbauten“ im Inland wird in Abb. 6 dargestellt. Im nachfolgenden Schritt wird das hergeleitete Gesamtverfahren zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration in den Regelprozess „Großer Neu-, Um- und Erweiterungsbauten“ im Inland integriert. Für „Kleine Neu-, Um- und Erweiterungsbauten“ im Inland und „Große Neu-, Um- und Erweiterungsbauten“ im Ausland wird die Verknüpfung mit dem Verfahren im Rahmen dieser Arbeit nicht vorgenommen, bei Bedarf kann dies aber analog erfolgen. Das Ziel der prozessualen Verknüpfung ist die standardisierte Verankerung, Überprüfung und Steuerung der einzelnen Verfahrensschritte in den bestehenden Regelprozess, um allen Prozessbeteiligten Handlungssicherheit und Transparenz zu ermöglichen. Die Optimierung des Regelprozesses an sich, um beispielsweise lange Laufzeiten öffentlicher Baumaßnahmen zu verkürzen oder das Risikomanagement zu verbessern, ist nicht Gegenstand dieser Arbeit. Hierzu wird auf aktuelle Forschungsprojekte⁴³⁸ verwiesen. Die im Kapitel 8 beschriebenen Verfahrensschritte sind jeweils einem Zeitpunkt zuzuordnen, an dem ausreichend Informationen verfügbar sind und an dem Projektentscheidungen getroffen werden. Primär werden die Verfahrensschritte in frühen Projektphasen angewendet, da in diesen mit einem verhältnismäßig geringen Aufwand die größtmöglichen Projektänderungen herbeigeführt werden können (siehe Abb. 18). Nachfolgend wird die Verknüpfung des Gesamtverfahrens mit dem Regelprozess der RBBau exemplarisch für „Großer Neu-, Um- und Erweiterungsbauten“ dargestellt (siehe Abb. 51 und Abb. 52) und erläutert. Zur frühzeitigen Anwendung des Verfahrens erfolgt der erste Schritt, die Generierung des notwendigen Inputs (siehe Kapitel 8.1), bereits in der „Leistungsphase 0“ (Bedarfsplanung des Nutzers). Verantwortlich für die Durchführung der beinhalteten Anspruchsgruppenanalyse, systematischen Erfassung der Besonderheiten der Baumaßnahme und Entwicklung einer Nachhaltigkeitsstrategie ist in dieser Phase grundsätzlich der Projektleiter des jeweiligen Maßnahmenträgers. Im Rahmen der fachlichen Beratung durch die Bundesbauverwaltung wird die fachliche und organisatorische Unterstützung durch einen „Berater Nachhaltiges Bauen“ (BeNB) empfohlen (siehe Abb. 49). Dieser unterstützt die Bauverwaltung bei der Anwendung des Verfah-

⁴³⁸ Vgl. Forschungsvorhaben des BBSR „Quality-Gate-System – Eine Baumanagement-Methode für den zivilen Auslandsbau des Bundes“ (noch nicht veröffentlicht, vergeben an Prof. Jürgen Schwarz Consulting GmbH).

rens und liefert den für den Bereich des nachhaltigen Bauens notwendigen fachlichen Hintergrund. Je nach Bedarf kann der BeNB den Maßnahmenträger anschließend bei der Aufstellung der ES-Bau Teil I bis IV unterstützen. So ist es in dieser Phase möglich, frühzeitige nachhaltigkeitsbezogene Variantenvergleiche durchzuführen. Ein entsprechendes Anwendungsbeispiel wird in Kapitel 10.2 beschrieben. Nach Fertigstellung der Bedarfsplanung und der Entscheidung für eine Eigenbaumaßnahme (Neubau oder Bestand) geht die Projektverantwortung vom Maßnahmenträger zur verantwortlichen Bundesbauverwaltung über. Der Projektleiter der Bundesbauverwaltung nutzt den zuvor generierten Input, um die Verfahrensschritte gem. Kapitel 8.2.1 bis 8.2.6 zu durchlaufen. Die resultierenden Ergebnisse werden Bestandteil der baufachlichen Beiträge (Teil V der ES-Bau), die an den Maßnahmenträger zur Genehmigung übermittelt werden. Weiterhin beinhalten die baufachlichen Beiträge eine verbindliche Zielvereinbarung (siehe Kapitel 8.3.1), die auf den bis dahin gewonnenen Erkenntnissen resultiert. Die Ergebnisse der Zielvereinbarung fließen direkt in die nachfolgenden Planungs- und Realisierungsphasen der Baumaßnahme ein. Die fertiggestellte ES-Bau wird anschließend dem Maßnahmenträger zur baufachlichen Genehmigung und dem Bundesministerium der Finanzen (BMF) zur haushaltsmäßigen Anerkennung vorgelegt. Wird die ES-Bau nicht genehmigt beziehungsweise haushaltsmäßig anerkannt, muss der zuvor erfolgte Prozessschritt erneut erfolgen, das heißt, dass die Zielvereinbarung unter Umständen geändert werden muss. Wird die ES-Bau hingegen baufachlich genehmigt und haushaltsmäßig anerkannt, wird die Bauverwaltung weiterführend beauftragt, eine Entwurfsunterlage-Bau (EW-Bau) aufzustellen. Da die dazu notwendigen Leistungen in der Regel an freiberuflich Tätige vergeben werden, ist die Durchführung eines Vergabeverfahrens notwendig. Vor allem bei der Durchführung des Vergabeverfahrens für die Objektplanung ist darauf zu achten, dass es unter nachhaltigen Gesichtspunkten durchgeführt wird. Dies kann durch die Durchführung eines Planungswettbewerbes erfolgen, der vorentwurfsrelevante Aspekte des nachhaltigen Bauens beinhaltet oder ein sonstiges konkurrierendes Verfahren. Entscheidend bei der Vertragsgestaltung der Objektplanung und der weiteren Fachplaner ist die Berücksichtigung der in der Zielvereinbarung definierten Ziele der Nachhaltigkeit und der resultierenden Pflichten. Wurden die Objektplanung und die weiteren Fachplaner beauftragt, erstellen diese unter Berücksichtigung ihrer nachhaltigkeitsbezogenen Pflichten die notwendigen Unterlagen für die EW-Bau. Um die Baumaßnahme frühzeitig hinsichtlich ihrer nachhaltigen Qualitäten zu beeinflussen, werden im Rahmen der Aufstellung der EW-Bau durch die Planer Konzepte erstellt und daraus maßgebliche Variantenvergleiche abgeleitet und durchgeführt. Hierbei unterstützt weiterhin der BeNB, der regelmäßig SOLL-IST-Abgleiche zur Nachhaltigkeit durchführt. Nach Fertigstellung der EW-Bau unter Berücksichtigung der Vorzugsvarianten, die durch die Bauverwaltung in Abstimmung mit dem Maßnahmenträger festgelegt worden sind, wird die Unterlage erneut durch den Maßnahmenträger geprüft und anschließend über die Fachaufsicht führende Ebene an die OTI und das BMF zur Anerkennung weitergeleitet. In den anschließenden Planungs- und Ausführungsphasen prüft der BeNB, ob die zuvor festgeschriebenen Qualitäten erreicht werden. Nach Fertigstellung der Ausführungsplanung werden die Bauleistungen vergeben, hierbei ist auf ein nachhaltiges Verfahren zu achten, bei dem nicht zwangsläufig der Bieter mit dem wirtschaftlich günstigsten Angebot den Zuschlag erhält. Die Verträge der beauftragten Gewerke werden mit Zusätzen versehen, die alle zum Erreichen der geforderten Qualitäten erforderlichen Leistungen beinhalten. Nach Fertigstellung der Ausführung bewertet der BeNB die Baumaßnahme abschließend hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit, hierfür können qualitative oder quantitative Ansätze genutzt werden.

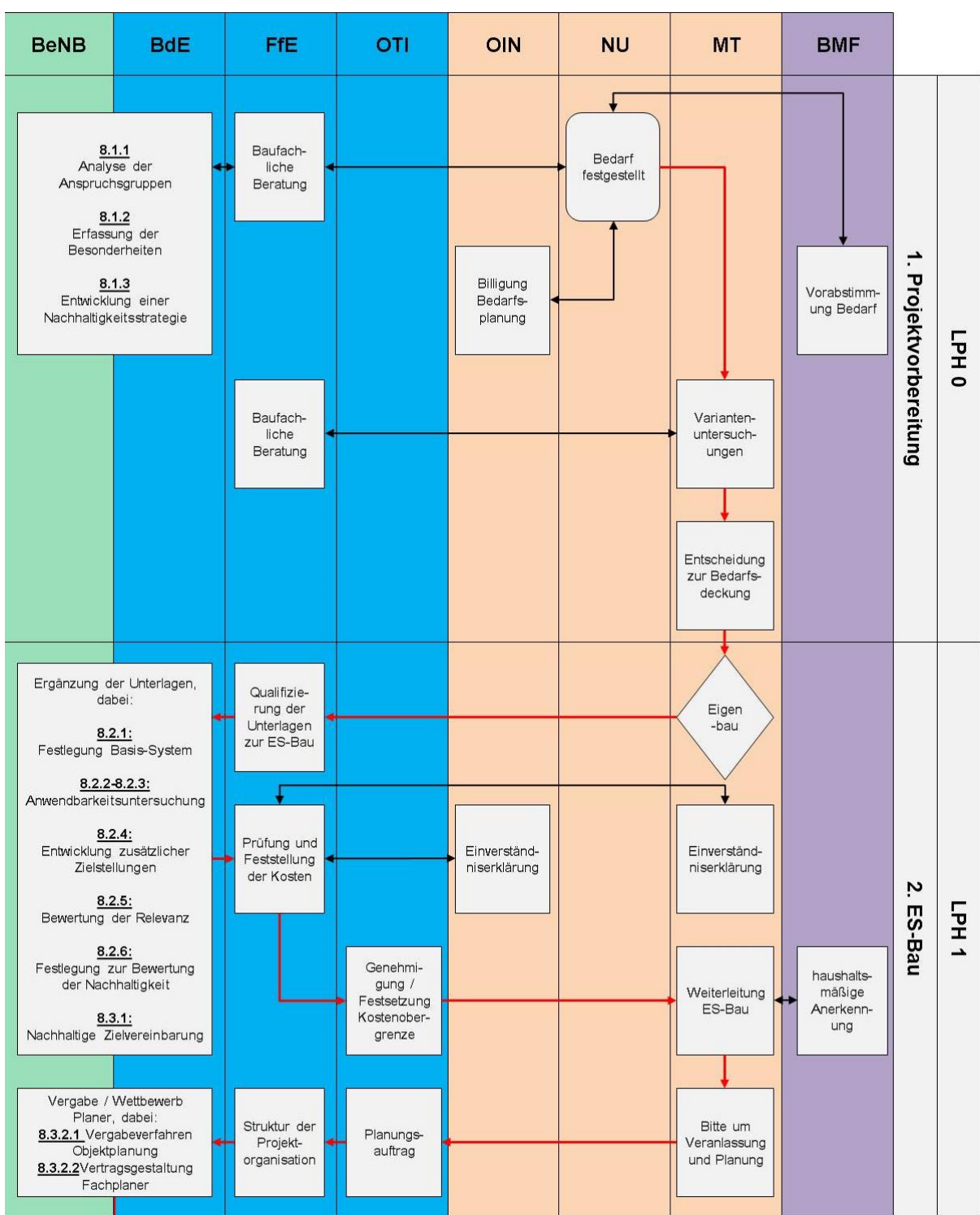


Abb. 51: Verknüpfung Verfahren und Regelprozess GNUE im Inland (bis LPH 1)⁴³⁹

⁴³⁹ Eigene Darstellung in Anlehnung an Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018e), Abschnitt E. Abkürzungen: BMF (Bundesministerium der Finanzen), MT (Maßnahmenträger), NU (Nutzer), OIN (Oberste Instanz des Nutzers), OTI (Oberste Technische Instanz), FfE (Fachaufsicht führende Ebene), BdE (Bau-durchführende Ebene), BeNB (Berater Nachhaltiges Bauen), vgl. Kapitel 4.4.

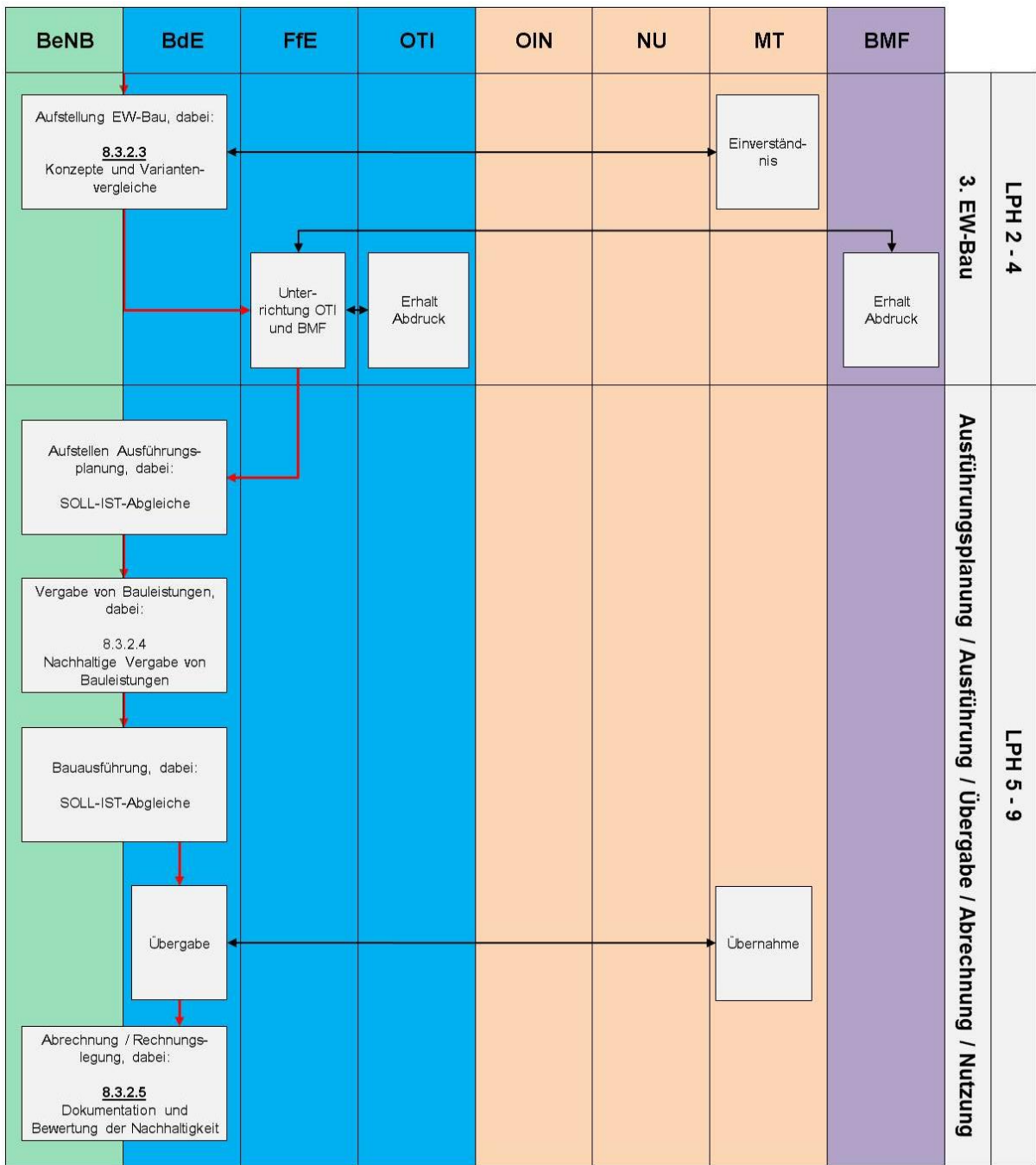


Abb. 52: Verknüpfung Verfahren und Regelprozess GNUE im Inland (ab LPH 2)⁴⁴⁰

⁴⁴⁰ Eigene Darstellung in Anlehnung an Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018e), Abschnitt E. Abkürzungen: BMF (Bundesministerium der Finanzen), MT (Maßnahmenträger), NU (Nutzer), OIN (Oberste Instanz des Nutzers), OTI (Oberste Technische Instanz), FfE (Fachaufsicht führende Ebene), BdE (Baudurchführende Ebene), BeNB (Berater Nachhaltiges Bauen), vgl. Kapitel 4.4.

9.3 Anwendungsvorschläge

9.3.1 Projektübergeordnete Untersuchungen zum Verfahren

Die Anwendung des Verfahrens zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration ist umfangreich, da öffentliche Baumaßnahmen im In- und Ausland über vielfältige Besonderheiten verfügen. Zur Verringerung des projektspezifischen Aufwands kann für die nachfolgend beschriebenen Verfahrensschritte eine projektübergeordnete und allgemeine Untersuchung durchgeführt werden. Die resultierenden Ergebnisse müssen dann im Anwendungsfall lediglich auf spezifische Abweichungen überprüft und entsprechend angepasst werden.

Anspruchsgruppenanalyse

Um den Aufwand der in Kapitel 8.1.1 beschriebenen Anspruchsgruppenanalyse auf ein notwendiges Maß zu beschränken, kann für vergleichbare Baumaßnahmen eine übergeordnete Untersuchung erfolgen. Hierbei bietet es sich an, dass Experten aus dem Bereich der internen Anspruchsgruppen alle betreffenden Baumaßnahmen hinsichtlich bestimmter Eigenschaften kategorisieren. Die Eigenschaften müssen vorab definiert werden und sollen über maßgeblichen Einfluss auf die durchzuführende Anspruchsgruppenanalyse verfügen. Hierbei handelt es beispielsweise sich um die Eigenschaften „Nutzungsart“, „Maßnahmenträger“, „Relevanz“ oder „Standort“. Aus der Kombination der Eigenschaften ergeben sich die resultierenden Baumaßnahmenkategorien, denen die jeweiligen Baumaßnahmen zugeordnet werden können. Je mehr Eigenschaften beschrieben und untersucht werden, desto feiner kann die Unterscheidung zwischen den Baumaßnahmenkategorien erfolgen. Gleichzeitig steigt aber auch der Aufwand, da im Anschluss für jede Kategorie eine projektübergeordnete Anspruchsgruppenanalyse durchgeführt werden muss. Das Vorgehen wird schematisch in Abb. 53 dargestellt.

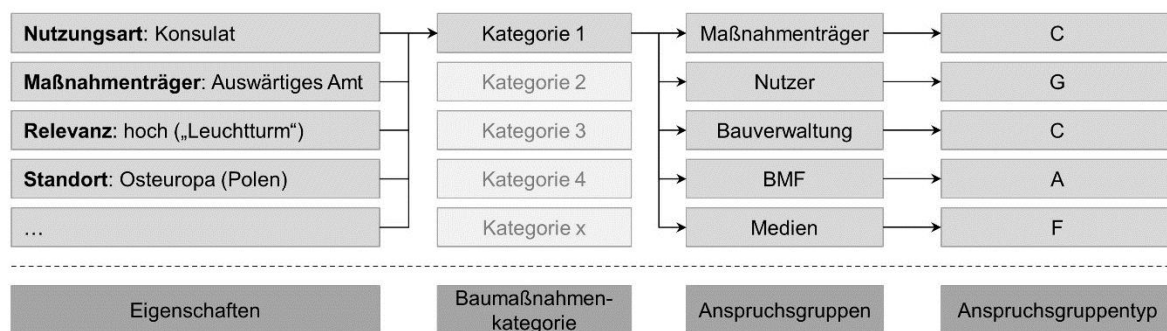


Abb. 53: Schema einer projektübergeordneten Anspruchsgruppenanalyse⁴⁴¹

Bei der zu kategorisierenden Beispielbaumaßnahme handelt es sich um ein Konsulat, das in Osteuropa (Polen) errichtet werden soll. Der Maßnahmenträger ist das Auswärtige Amt. Die Relevanz ist als hoch einzuschätzen, da die Baumaßnahme stellvertretend den Vorbildcharakter deutscher Bundesbaumaßnahmen in das Nachbarland transportieren soll. Die Baumaßnahme bildet mit weiteren vergleichbaren Baumaßnahmen die Baumaßnahmenkategorie 1. Für diese wird anschließend eine projektübergeordnete Anspruchsgruppenanalyse

⁴⁴¹ Eigene Darstellung.

durchgeführt. Hierfür werden alle internen und externen Anspruchsgruppen identifiziert und hinsichtlich ihres Interesses, der Macht und des Konfliktpotentials bewertet. In einem weiteren Anwendungsfall kann auf die Ergebnisse der projektübergeordneten Anspruchsgruppenanalyse zurückgegriffen werden. Die getroffenen Annahmen sind in diesem Fall lediglich projektspezifisch zu überprüfen. Spezifische Abweichungen von der projektübergeordneten Analyse müssen identifiziert und in der Analyse berücksichtigt werden.

Systematische Erfassung der Besonderheiten

Aufbauend auf den Überlegungen zur Anspruchsgruppenanalyse können die Besonderheiten öffentlicher Baumaßnahmen projektübergeordnet identifiziert und kategorisiert werden. Das allgemeine Vorgehen zur Erfassung der Besonderheiten wird in Kapitel 8.1.2 beschrieben. Zur projektübergeordneten Einordnung der Besonderheiten kann auf die Baumaßnahmenkategorien aus der Anspruchsgruppenanalyse zurückgegriffen werden. Jede Kategorie verfügt über ähnliche Eigenschaften und deshalb auch über vergleichbare Besonderheiten (siehe Abb. 54). Da eine projektübergeordnete Untersuchung nicht alle spezifischen Besonderheiten berücksichtigen kann, müssen die identifizierten Besonderheiten auf Projektebene stets überprüft und bei Bedarf angepasst werden.

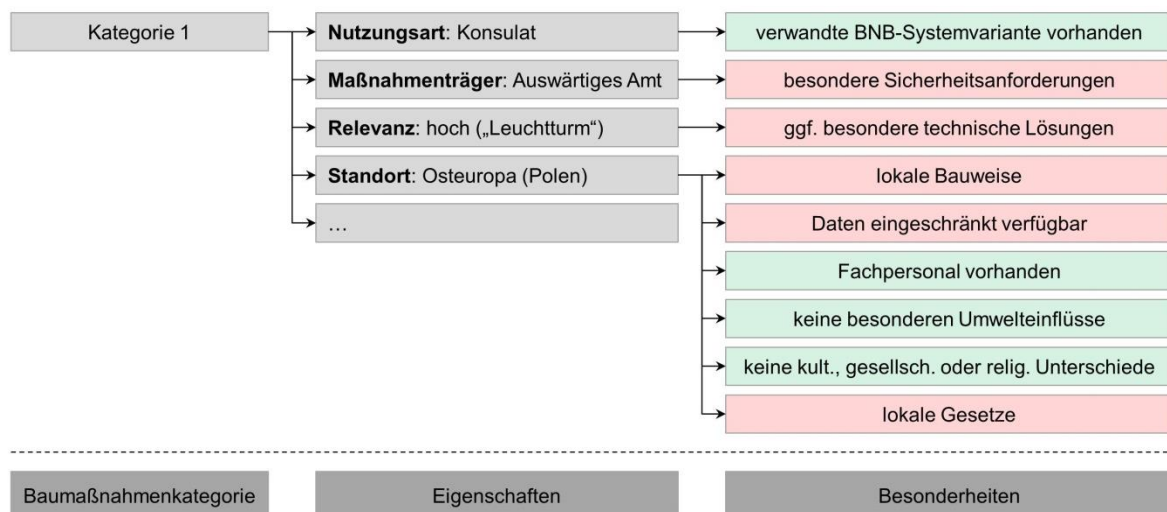


Abb. 54: Schema der projektübergeordneten Erfassung der Besonderheiten⁴⁴²

Entwickeln einer Nachhaltigkeitsstrategie

Die Nachhaltigkeitsstrategie (siehe Kapitel 8.1.3) basiert auf der Identifizierung und Bewertung der Wechselwirkungen zwischen Nachhaltigkeitszielen maßgeblicher Anspruchsgruppen, den dafür erforderlichen gestalterischen, konstruktiven und technischen Maßnahmen und den übergeordneten Schutzgütern des nachhaltigen Bauens. Bei öffentlichen Bauherren ergeben sich Nachhaltigkeitsziele in der Regel aus politischen Forderungen und Programmen. Diese können zur Vereinfachung projektübergeordnet identifiziert und in einer Datenbank dokumentiert werden. Anschließend können die erforderlichen Maßnahmen allgemein beschrieben und hinsichtlich ihrer Wechselwirkungen zu den Schutzgütern des nachhaltigen

⁴⁴² Eigene Darstellung.

Bauens bewertet werden. Bei einem konkreten Anwendungsfall können die Ergebnisse dann als Grundlage dienen und müssen nur noch bei Bedarf angepasst werden.

Anwendbarkeitsuntersuchung

Der Aufwand für die in Kapitel 8.2.2 beschriebene Anwendbarkeitsuntersuchung kann gering sein, beispielsweise bei einer Baumaßnahme mit typischer Nutzungsart in Deutschland, aber auch sehr hoch, zum Beispiel bei atypischen Nutzungsarten in exotischen Regionen außerhalb Deutschlands. Um den Aufwand zu verringern und die Bearbeitung gleichsam zu strukturieren, kann eine projektübergeordnete Untersuchung durchgeführt werden. Zurückgegriffen werden kann hierbei auf die zuvor beschriebenen Baumaßnahmekategorien aus der Anspruchsgruppenanalyse. Jede dort untersuchte Baumaßnahmekategorie verfügt über vergleichbare Besonderheiten. Die projektübergeordnete Identifizierung dieser Besonderheiten ermöglicht die Untersuchung der Anwendbarkeit infrage kommender Zertifizierungssysteme. Für jede Baumaßnahmekategorie ist festzulegen, welche Zertifizierungssysteme auf Anwendbarkeit untersucht werden sollen – in der Regel wird dies das für Bundesbaumaßnahmen entwickelte BNB sein, ergänzt durch das System der DGNB und gegebenenfalls lokale Zertifizierungssysteme. Der Aufwand für diese projektübergeordnete Untersuchung ist als sehr groß einzuschätzen, da für jede Baumaßnahmekategorie alle festgelegten Zertifizierungssysteme auf Basis der (Teil)-Kriterien der jeweiligen Systemvarianten ausgewertet werden müssen. Die Auswertung erfolgt analog zu dem in Kapitel 8.2.2 beschriebenen Vorgehen: Alle (Teil)-Kriterien werden hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit zusammengefasst (Typ 1, 2, 3, 4 oder 5). Die übergeordneten Festlegungen müssen dann im Anwendungsfall lediglich projektspezifisch untersucht und angepasst werden. Das Vorgehen wird schematisch in Abb. 55 dargestellt.

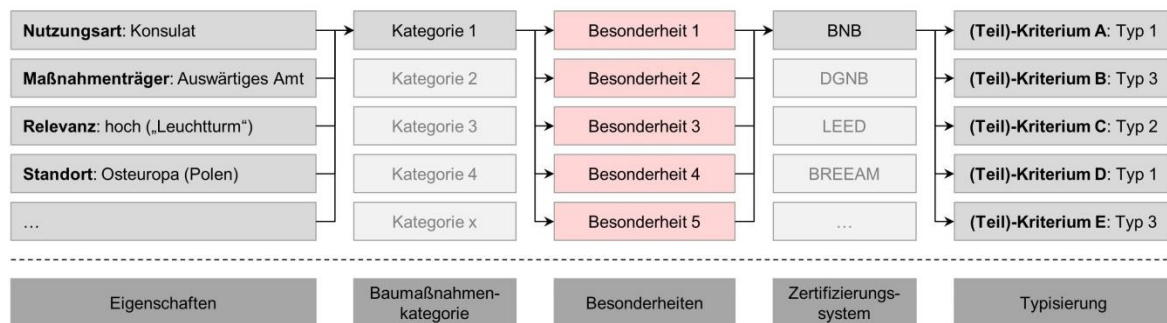


Abb. 55: Schema einer projektübergeordneten Anwendbarkeitsuntersuchung⁴⁴³

Das Anwendungsbeispiel wird hinsichtlich der Anwendbarkeit eines festgelegten Zertifizierungssystems, in diesem Fall einer entsprechenden Systemvariante des BNB, untersucht. Aufgrund der bereits identifizierten Besonderheiten ist eine Aussage bezüglich der Anwendbarkeit der (Teil)-Kriterien möglich (Typ 1, 2, 3, 4 oder 5). Diese projektübergeordneten Einschätzungen müssen auf projektspezifischer Ebene lediglich noch überprüft und nur bei begründeten Abweichungen angepasst werden. Der Aufwand dieser projektübergeordneten

⁴⁴³ Eigene Darstellung.

Auswertung steigt mit der Anzahl identifizierter Baumaßnahmenkategorien, Besonderheiten und zu betrachtender Zertifizierungssysteme.

9.3.2 Arbeitshilfen

Auf Basis der in Kapitel 9.3.1 beschriebenen projektübergeordneten Untersuchungen können Arbeitshilfen erstellt werden, die alle Projektbeteiligten bei transparenten und strukturierten Projektentscheidungen unterstützen. Hierbei werden insbesondere die Ergebnisse der Anwendbarkeitsuntersuchung genutzt. In dieser wird eine projektübergeordnete Anwendbarkeit der (Teil)-Kriterien aller untersuchten Zertifizierungssysteme untersucht, stets unter Berücksichtigung der maßgeblichen Besonderheiten der jeweiligen Baumaßnahmenkategorie. Die auf diesen Erkenntnissen aufbauenden Arbeitshilfen können für jedes (Teil)-Kriterium erstellt werden. Dabei sollen die Arbeitshilfen mindestens über folgende Inhalte verfügen:

- Baumaßnahmenkategorie
- Zertifizierungssystem
- Systemvariante
- Bezeichnung des (Teil)-Kriteriums
- Anwendbarkeit des (Teil)-Kriteriums aufgrund der Besonderheiten der Baumaßnahme
- Zielstellung des (Teil)-Kriteriums
- Maßnahmen zur Umsetzung der Zielstellung des (Teil)-Kriteriums vor dem Hintergrund der Anwendbarkeit
- Zeitpunkte, an denen die erforderlichen Maßnahmen umzusetzen sind
- Verantwortlichkeiten

Die Erstellung der Arbeitshilfen ist mit einem großen Initialaufwand verbunden, da vielfältige Kombinationsmöglichkeiten bezüglich Baumaßnahmenkategorie, Besonderheiten, Zertifizierungssystem, Systemvariante und letztendlich resultierender Anwendbarkeit bestehen. Weiterhin müssen die Arbeitshilfen regelmäßig aktualisiert werden. Dennoch werden die Arbeitshilfen in der Anwendungsphase den Arbeitsaufwand für alle Projektbeteiligten verringern, da sie die Handlungssicherheit verbessern. Die Arbeitshilfen ermöglichen es den Anwendern des Verfahrens, strukturiert und transparent vorzugehen. Gleichzeitig werden nur Maßnahmen vorgeschlagen, die von fachlich übergeordneter Stelle anerkannt werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass die vorgeschlagenen Maßnahmen den Projektbeteiligten stets genügend Spielraum für projektspezifische Lösungen lassen, ganz im Sinne einer Arbeitshilfe.

9.3.3 Quality Gates

Zur Steuerung und Überwachung des entwickelten Verfahrens im Regelprozess öffentlicher Baumaßnahmen wird die Einrichtung eines technischen Controllings⁴⁴⁴ empfohlen. Gemäß

⁴⁴⁴ Mit dem Begriff „Controlling“ werden in einer ganzheitlichen Herangehensweise mehrere Handlungsfelder angesprochen: das Analysieren und adressatengerechte Aufbereiten der vorhandenen Informationen, das Messen und Überwachen der operativen Leistungsindikatoren, das aktive Beraten der verantwortlichen Führungskräfte im Entscheidungsprozess und das selbständige Anstoßen von Veränderungsprozessen. Vgl. Göttling, A. et al (2013), S. 46-51.

dem „Magischen Dreieck der Projektsteuerung“⁴⁴⁵ ist eine Festlegung, Überprüfung und Steuerung der Aspekte „Qualität“, „Kosten“ und „Zeit“ notwendig, wofür Regelkreise eingerichtet werden sollen. Mithilfe der Regelkreise werden an entscheidenden Projektzeitpunkten die im Vorfeld festgelegten SOLL-Qualitäten mit den ermittelten IST-Daten verglichen. Als Maßstab für den Projekterfolg wird die Erreichung des angestrebten Ergebnisses überprüft.⁴⁴⁶ Zwar existieren innerhalb der RBBau bereits Planungstechniken, die diese Aspekte berühren (beispielsweise Kosten- und Terminpläne), eine strukturierte, systematische und einheitliche Prozesssteuerung findet bei öffentlichen Baumaßnahmen in der Praxis allerdings regelmäßig nicht statt.⁴⁴⁷ Dies ist kein Alleinstellungsmerkmal öffentlicher Baumaßnahmen, da Projektarbeit generell dem Druck ausgesetzt ist, Kosten- und Zeitvorgaben einzuhalten, wodurch die Kontrolle von Qualitätsansprüchen, die außerdem schwerer zu kontrollieren sind, oft in den Hintergrund treten.⁴⁴⁸ Ein Instrument zur prozessbegleitenden Prozesssteuerung sind Quality Gates.

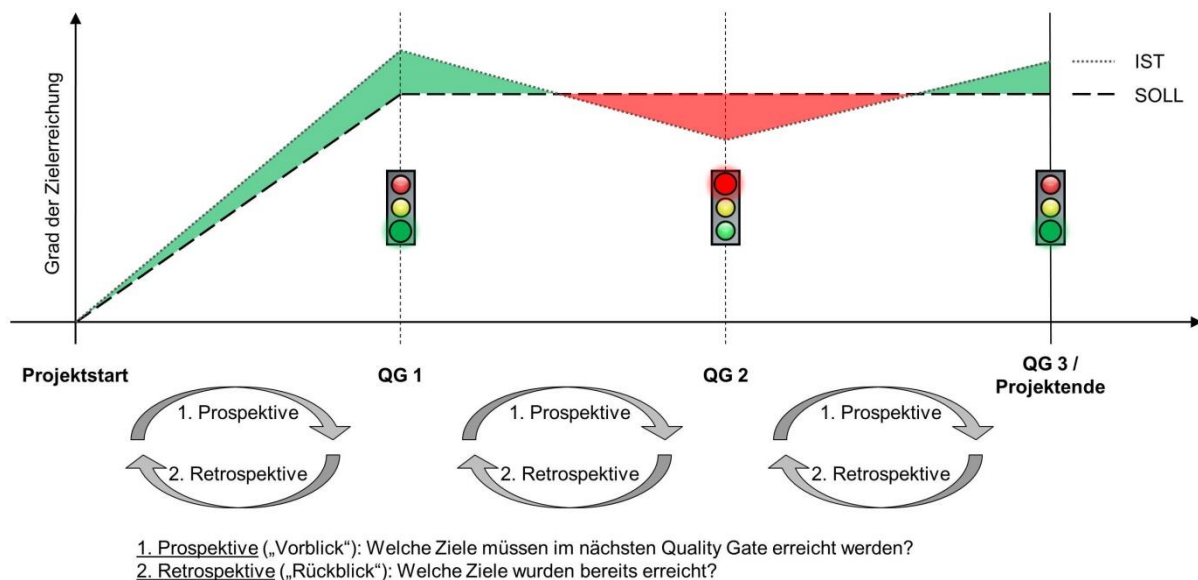


Abb. 56: Quality Gates - Bewertungssystematik⁴⁴⁹

Im Gegensatz zu Meilensteinen, die starre Fixpunkte in Entwicklungsprozessen darstellen⁴⁵⁰, haben Quality Gates einen umfassenderen Anspruch, da sie eine Bewertung vergangener Aktivitäten durch Rückblicke und zukunftsorientierter Aktivitäten durch Vorblicke ermöglichen.⁴⁵¹ Durch die Positionierung von Quality Gates wird die Prozess- und Projektqualität im Regelprozess gesichert und verbessert, da das Erreichen der zuvor festgelegten Ziele strukturiert überprüft werden kann. Dies unterstützt die Projektverantwortlichen bei der Entscheidungsfindung. Gleichzeitig werden den Anwendern (beispielsweise den Projektleitern des

⁴⁴⁵ Vgl. Bea, F. X., Scheurer, S., Hesselmann, S. (2008), S. 41.

⁴⁴⁶ Vgl. Birker, K. (1999), S. 23.

⁴⁴⁷ Vgl. Forschungsvorhaben des BBSR „Quality-Gate-System – Eine Baumanagement-Methode für den zivilen Auslandsbau des Bundes“ (noch nicht veröffentlicht, vergeben an Prof. Jürgen Schwarz Consulting GmbH).

⁴⁴⁸ Vgl. Birker, K. (1999), S. 173.

⁴⁴⁹ Eigene Darstellung in Anlehnung an Johnen, D. (2016), S. 143.

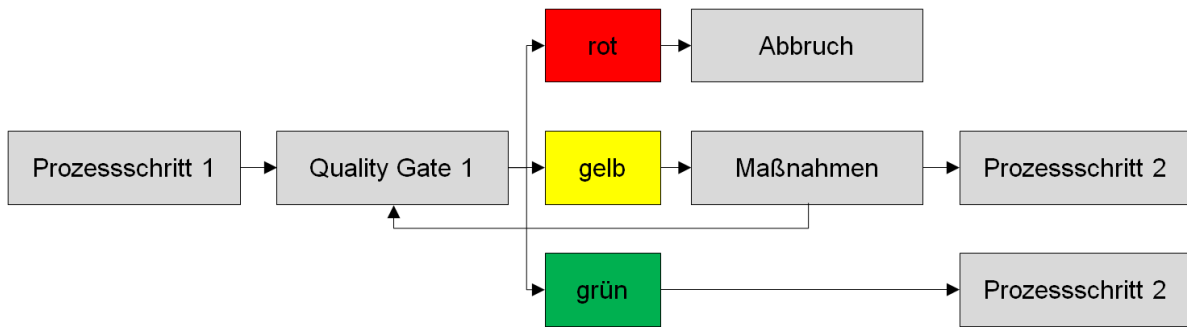
⁴⁵⁰ Vgl. Johnen, D. (2016), S. 78.

⁴⁵¹ Vgl. Johnen, D. (2016), S.78; Wildemann, H. (2001), S. 31f.

Maßnahmenträgers bzw. der Bundesbauverwaltung) Checklisten mit Arbeitshilfen und Musterbeispielen zur Verfügung gestellt, die als Leitfaden dienen und gleichzeitig das geforderte Leistungsbild eines Projektleiters abbilden.

Die Entwicklung von Quality Gates wird nachfolgend beschrieben⁴⁵²: Grundsätzlich werden im ersten Schritt die zum Erreichen der vereinbarten Ziele notwendigen Prozessschritte definiert. Hierzu ist eine Auswertung der maßgeblichen Verwaltungsvorschriften, Standards, Erlasse, Weisungen etc. notwendig. Diesen Quellen kann entnommen werden, welche Prozesse bei jeder öffentlichen Baumaßnahme verpflichtend durchgeführt werden müssen. Ergänzend werden Erfahrungen der Projektleiter in die Quality Gate Systematik aufgenommen, die in der Regel nicht strukturiert erfasst, ausgewertet und allen betroffenen Personen verfügbar gemacht werden. Nach der Erfassung aller Prozessschritte erfolgt deren thematische Strukturierung. Neben den Aspekten „Kosten“, „Zeit“ und „Qualität“, die für die Projektsteuerung Standard sind, können werden bei Bedarf weitere Themenbereiche aufgenommen, zum Beispiel „Recht“, „Risiken“ oder auch „Nachhaltigkeit“. Eine weitere Unterteilung der Prozessschritte in Haupt- und Nebenanforderungen ist für die spätere Bewertung der Zielerreichung sinnvoll. Anschließend werden für alle Prozessschritte Ziele festgelegt, die stets nach objektiv messbaren Kriterien bewertbar sein müssen. Die Bewertung und somit auch Positionierung der Quality Gates im Regelprozess erfolgt zu wichtigen Prozesszeitpunkten, an denen entweder die Projektverantwortung übergeben wird oder maßgebliche Projektentscheidungen getroffen werden. Für die Bearbeitung der platzierten Quality Gates wird anschließend ein Prozessverantwortlicher festgelegt. Dieser ist für die Bearbeitung, Auswertung und Bewertung seines Quality Gates verantwortlich. Zur Unterstützung des Prozessverantwortlichen werden Arbeitshilfen zur Standardisierung der Teilprozesse bereitgestellt, beispielsweise Checklisten. Der resultierende Prozessoutput wird im Anschluss objektiv bewertet, beispielsweise über eine Ampel mit definierten Grenzwerten für die jeweilige Schaltung, und an einen Prozess-Adressaten übermittelt, der je nach Ampelschaltung den Übergang in die nächste Phase genehmigt (Ziele erreicht) oder aber eine Projekteskalation herbeiführt (Projektziele nicht erreicht). Folgende Ampelschaltung sind vorgesehen: Eine grüne Ampel bedeutet, dass alle Hauptanforderungen und ausreichend viele Nebenanforderungen erfüllt werden und das Projekt ohne weitere Maßnahmen in die nächsten Prozessschritt übergehen kann. Eine gelbe Ampel bedeutet, dass zwar alle Hauptanforderungen erfüllt werden, allerdings zu viele Nebenanforderungen nicht. In der Konsequenz müssen die im Vorfeld definierten Maßnahmen ergriffen werden, bevor das Projekt in den nächsten Prozessschritt übergehen kann, beispielsweise das erneute Durchlaufen eines noch nicht erfüllten Prozesses. Eine rote Ampel bedeutet, dass entweder Hauptanforderungen und / oder zu viele Nebenanforderungen nicht erfüllt werden und das Projekt eskaliert (z.B. auf eine höhere Entscheidungsebene) werden muss. In dieser Situation ist dann nicht mehr der Prozessverantwortliche für die Entscheidung über den Fortgang des Projektes verantwortlich, sondern seine übergeordnete Ebene (Prozess-Adressat). Diese entscheidet in diesem Fall, ob das Projekt unter Kenntnis möglicher Risiken weitergeführt oder gegebenenfalls abgebrochen werden soll.

⁴⁵² Vgl. Johnen, D. (2016).

Abb. 57: Ampeldarstellung zur Visualisierung der Quality Gates⁴⁵³

Aus der Anwendung der Quality Gate Systematik ergeben sich viele Vorteile: Für Bundesbaumaßnahmen existieren an verschiedenen Stellen vielfältige Vorschriften (z.B. RBBau, BHO, Weisungen, Leitfäden, etc.). Diese werden durch die Systematik zusammengeführt, abgestimmt und bei Bedarf präzisiert. Insbesondere junge oder neue Projektleiter profitieren von der Systematik, da alle Teilprozesse und die erforderlichen Ziele quantitativ messbar in Arbeitshilfen zusammengefasst werden. Aber auch erfahrene Projektleiter können ihr Vorgehen mit den aktuellen Prozessanforderungen synchronisieren. Feedbackmöglichkeiten tragen zusätzlich zur Mitarbeitermotivation bei. Projektentscheidungen werden transparent getroffen und bei Bedarf auf die dafür richtige Ebene übertragen. Durch das Definieren einheitlicher Standards wird ein gemeinsames Aufgabenverständnis für Prozesse, Ziele, Verantwortlichkeiten, Entscheidungen und Genehmigungen erreicht.

Exemplarische Darstellung

Zur Sicherung der durch die Anwendung des entwickelten Verfahrens erforderlichen Qualitäten können im Regelprozess „Großer Neu-, Um- und Erweiterungsbauten“ im Inland Quality Gates platziert werden. Ein erster allgemeiner Vorschlag zur Platzierung möglicher Quality Gates findet sich in Abb. 58 und Abb. 59. Die Positionierung der Quality Gates erfolgte hierbei an Punkten, an denen entweder die Projektverantwortung übergeben wird (z.B. QG 1: Übergabe der Projektverantwortung vom Maßnahmenträger an die zuständige Bundesbauverwaltung) oder vor wichtigen Entscheidungen (z.B. QG 2: Positionierung vor dem Genehmigungsverfahren der ES-Bau). Die Verantwortlichkeit für die Bearbeitung der Quality Gates muss ebenfalls vorab festgelegt werden. Es bietet sich bei der vorgeschlagenen Positionierung an, dass der Projektleiter des Maßnahmenträgers das QG 1 bearbeitet, alle weiteren Quality Gates aber vom Projektleiter der beauftragten Bundesbauverwaltung bearbeitet werden.

⁴⁵³ Eigene Darstellung in Anlehnung an Johnen, D. (2016), S. 85.

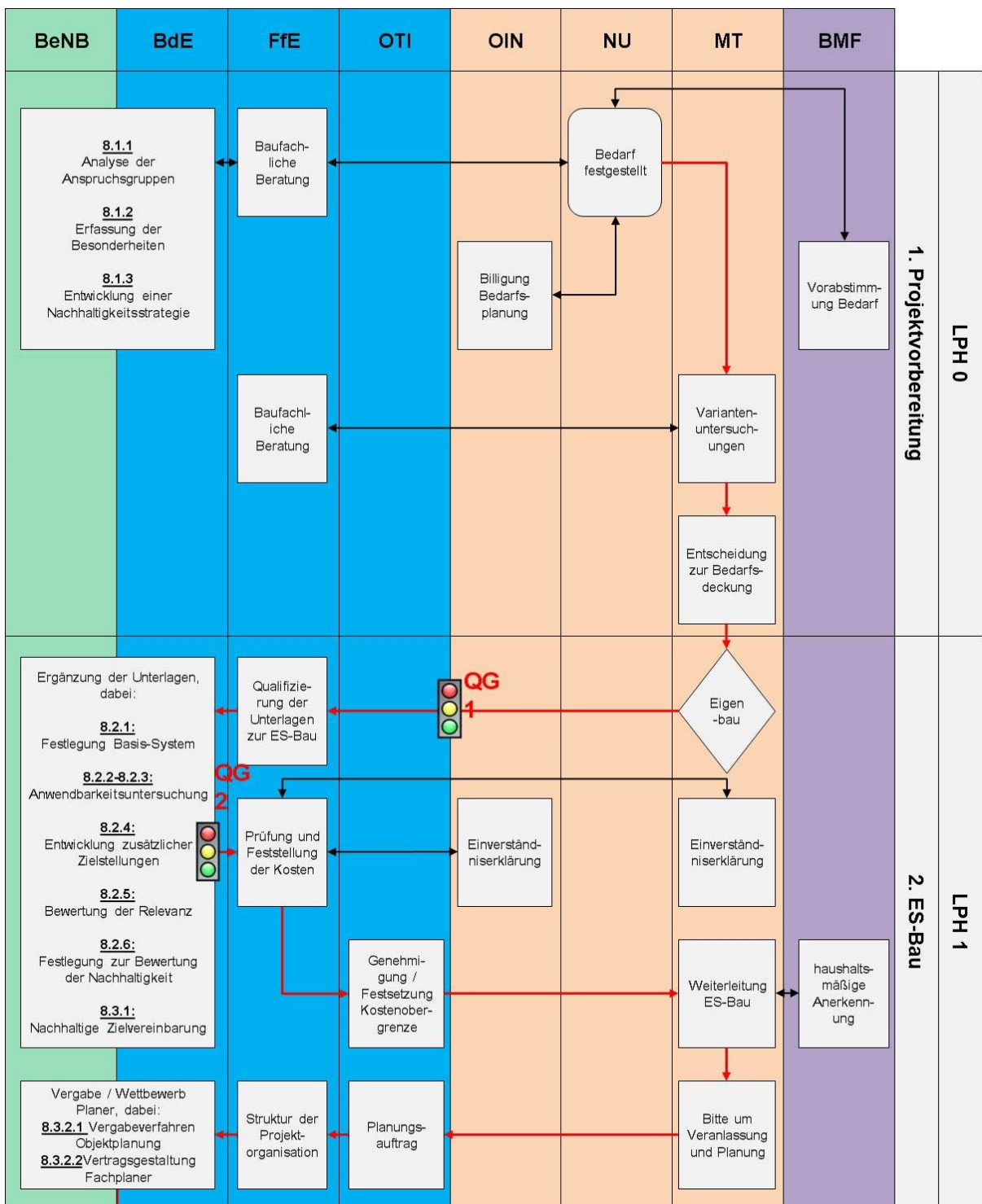


Abb. 58: Platzierung Quality Gates im Regelprozess GNUE im Inland (bis LPH 1)⁴⁵⁴

⁴⁵⁴ Eigene Darstellung in Anlehnung an Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018e), Abschnitt E.

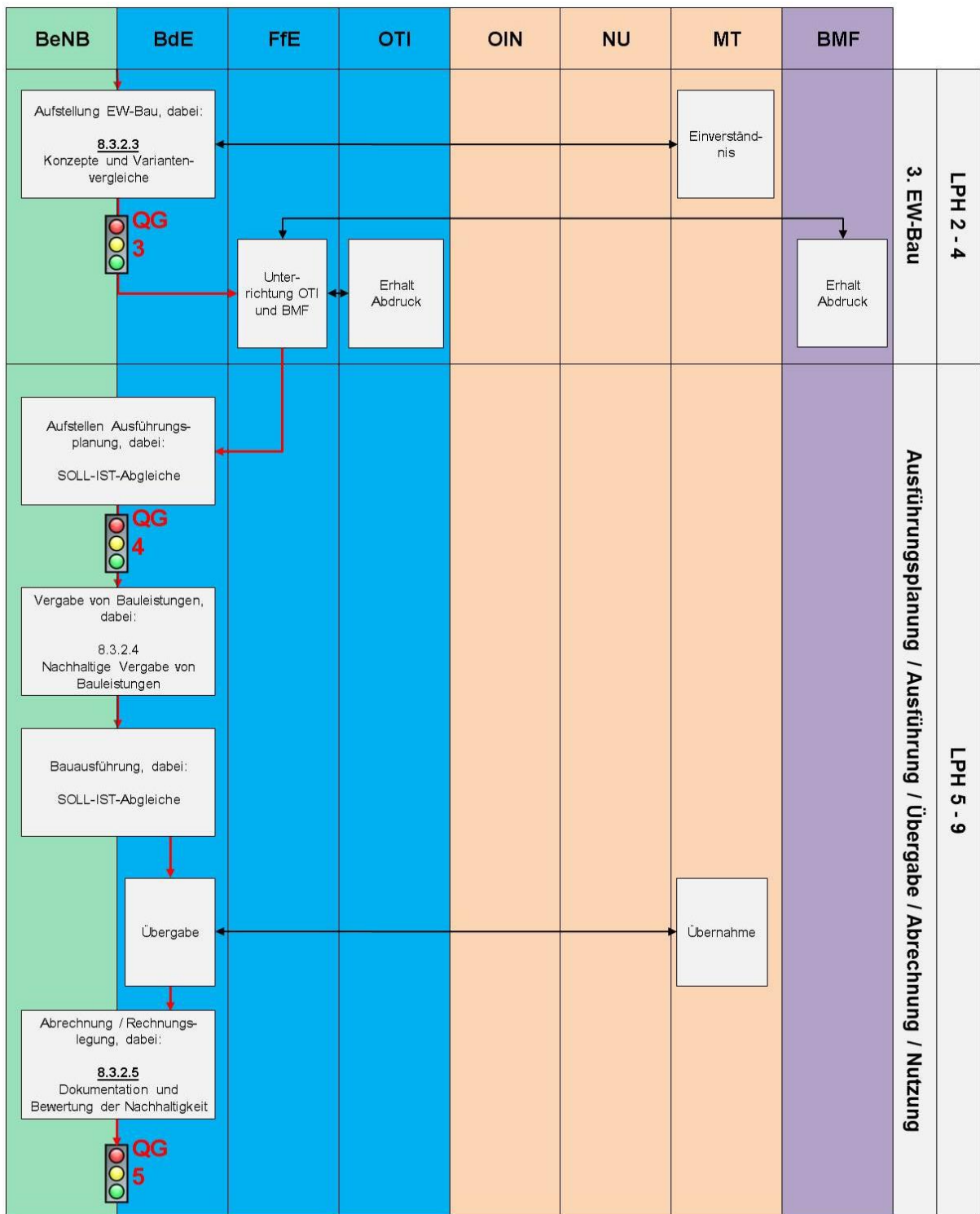


Abb. 59: Platzierung Quality Gates im Regelprozess GNUE im Inland (ab LPH 2)⁴⁵⁵

⁴⁵⁵ Eigene Darstellung in Anlehnung an Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018e), Abschnitt E.

Nach der Platzierung der Quality Gates im Regelprozess erfolgt deren inhaltliche Gestaltung. Hierzu werden SOLL-Qualitäten definiert, die sich aus den maßgeblichen Verwaltungsvorschriften, Projekterfahrungen und den Anforderungen des Verfahrens zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration ergeben. Die nachfolgend beschriebenen Inhalte der Quality Gates stellen Vorschläge dar, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben und im Anwendungsfall durch ein separates Forschungsvorhaben untersucht und festgelegt werden müssen:

Projektvorbereitung – Quality Gate 1:

Nach Fertigstellung der Bedarfsplanung durch den Nutzer und der Variantenuntersuchung durch den Maßnahmenträger erfolgt die Übergabe der Projektverantwortung vom Maßnahmenträger an die Bundesbauverwaltung. Um die Planungen fortzuführen, muss die Bedarfsplanung vollständig gemäß den Anforderungen der RBBau sein.

Aus der RBBau ergeben sich exemplarisch folgende SOLL-Qualitäten (keine vollständige Auflistung):

- Liegt der vollständige Schriftverkehr zur Bedarfsplanung vor?
- Liegt eine vollständige Erläuterung der bedarfsauslösenden Gründe vor?
- Liegt ein anerkannter Stellenplan vor?
- Liegt ein anerkannter Raumbedarfsplan vor?
- Liegt eine durch die OIN gebilligte neutrale Bedarfsplanung vor?
- Wurde eine baufachliche Beratung durch die Bauverwaltung durchgeführt?
- Liegt ein Planungsersuchen zur Bedarfsdeckung durch Eigenbau vor?
- Wurde die Übergabe der Verantwortung vom Maßnahmenträger an die Bauverwaltung abgestimmt und vorbereitet?
- Sind die für die Planungsaufgabe erforderlichen Vermessungen erfolgt?
- Sind die Anforderungen an die Barrierefreiheit benannt?
- Sind Sonderanforderungen des Nutzers benannt?
- Wurden die möglichen Beschaffungsvarianten (Anmietung, Leasing, Eigenbau, ÖPP) in einer Machbarkeitsstudie untersucht?
- Wurden die möglichen Beschaffungsvarianten (Anmietung, Leasing, Eigenbau, ÖPP) einer Nutzwertanalyse unterzogen?
- ...

Aus dem entwickelten Verfahren ergeben sich weitere SOLL-Qualitäten, die nachfolgend beschrieben werden:

- Wurden die Anspruchsgruppen analysiert?
- Wurden alle Besonderheiten der Baumaßnahme, die einen Einfluss auf die Anwendbarkeit eines Zertifizierungssystems ausüben können, erfasst?
- Wurde für die Baumaßnahme eine Nachhaltigkeitsstrategie entwickelt und festgelegt?

Entscheidungsunterlage-Bau – Quality Gate 2:

Die Positionierung des zweiten Quality Gates bietet sich unmittelbar nach der Qualifizierung der Unterlagen zu einer ES-Bau und vor dem Haushaltsverfahren an. Hierdurch sollen Prozess- und Projektängel direkt vor diesem wichtigen Entscheidungspunkt behoben und das Haushaltsverfahren dadurch beschleunigt werden. Nachfolgend werden exemplarisch SOLL-Qualitäten beschrieben, die sich durch das entwickelte Verfahren ergeben. Die SOLL-Qualitäten, die sich aus der RBBau ergeben, werden hingegen für die exemplarischen Quality Gates 2 bis 5 nicht gesondert beschrieben:

- Wurde ein „Berater Nachhaltiges Bauen“ beauftragt?
- Wurde ein zu verwendendes Basis-System festgelegt?
- Wurde die Anwendbarkeitsuntersuchung der (Teil)-Kriterien des Basis-Systems durchgeführt?
- Wurden Bewertungsmethoden und Bewertungsansätze für alle anwendbaren (Teil)-Kriterien festgelegt?
- Sind zusätzliche Zielstellungen in das Basis-System aufgenommen worden?
- Wurde die Relevanz aller (Teil)-Kriterien durch die Anspruchsgruppen bewertet?
- Wurde eine Bewertungslogik für die Nachhaltigkeit der Baumaßnahme festgelegt?
- Wurde eine nachhaltige Zielvereinbarung erstellt?

Entwurfsunterlage-Bau – Quality Gate 3:

Das nächste Quality Gate kann nach Fertigstellung der EW-Bau positioniert werden, um zu überprüfen, ob die Ziele und Maßnahmen der verbindlichen Zielvereinbarung in der Planung berücksichtigt und die weiteren Methoden zur Umsetzung der nachhaltigen Ziele angewendet werden. Somit ergeben sich exemplarisch folgende SOLL-Qualitäten:

- Wurde ein nachhaltiges Vergabeverfahren für die Objektplanung durchgeführt?
- Wurden die Inhalte der Zielvereinbarung in die Verträge der Fachplaner aufgenommen?
- Wurden durch die Planer Konzepte und Variantenvergleiche zur Optimierung der Nachhaltigkeit erstellt?
- Wurden die Inhalte der nachhaltigen Zielvereinbarung in der Entwurfsplanung umgesetzt?

Ausführungsplanung – Quality Gate 4:

Das nächste Quality Gate kann vor der Vergabe der Bauleistungen positioniert werden, um zu überprüfen, ob die im Rahmen der Entwurfsplanung fortgeschriebenen Ziele der Zielvereinbarung in der Ausführungsplanung umgesetzt werden. Weiterhin wird geprüft, ob die Anforderungen an die Nachhaltigkeit bei der Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen berücksichtigt worden sind. Somit ergeben sich exemplarisch folgende SOLL-Qualitäten:

- Wurden die Inhalte der Zielvereinbarung in der Ausführungsplanung umgesetzt?
- Wurde ein nachhaltiges Verfahren für die Vergabe von Bauleistungen durchgeführt?
- Wurden die erforderlichen Nachhaltigkeitsqualitäten als LV-Zusätze in die Verträge der Gewerke aufgenommen?

Abschluss – Quality Gate 5:

Ein weiteres Quality Gate kann nach Abschluss der Baumaßnahme installiert werden. Dadurch kann ein finaler SOLL-IST-Abgleich der Baumaßnahme durchgeführt werden. Somit ergeben sich exemplarisch folgende SOLL-Qualitäten:

- Wurden die Inhalte der Zielvereinbarung in der Bauausführung umgesetzt?
- Wurde die Nachhaltigkeit dokumentiert und bewertet?
- Wurde die Bewertung der Nachhaltigkeit für die Bildung zukünftiger Referenzwerte ausgewertet?

Die SOLL-Qualitäten der Quality Gates 2 bis 5 müssen für eine Anwendung durch die Anforderungen, die sich aus den gültigen Verwaltungsvorschriften (RBBau, RIA, etc.) ergeben, ergänzt werden (analog zum exemplarisch beschriebenen Quality Gate 1). Auch Projekterfahrungen, die nicht zwangsläufig in den gültigen Verwaltungsvorschriften zu finden sind, sollen den Katalog zu erreichender SOLL-Qualitäten ergänzen. Anschließend werden alle SOLL-Qualitäten durch Experten in Haupt- und Nebenkriterien eingeteilt. Die Kriterien können für eine bessere Übersichtlichkeit wiederum übergeordneten Themenbereichen (z.B. „Allgemeines“, „Qualitäten“, „Termine“, „Kosten“, „Recht“, etc.) zugeordnet werden. Weiterhin müssen die Experten die „Ampelschaltung“ definieren, also festlegen, wie viele Haupt- und / oder Nebenkriterien erfüllt sein müssen, um die jeweilige Ampelfarbe (grün, gelb oder rot) zu erhalten. Für jede resultierende Ampelfarbe wird anschließend eine Konsequenz definiert. Das bedeutet, dass beispielsweise bei einer grünen Ampelschaltung der Übergang in die nächste Phase erfolgen kann, bei einer gelben Ampelschaltung zuvor bestimmte Maßnahmen durchgeführt werden müssen und bei einer roten Ampelschaltung eine Projekteskalation auf eine höhere Ebene zu erfolgen hat, was im Extremfall auch zum Projektabbruch führen kann.

10 Verifizierung des Verfahrens im Praxiszusammenhang

Im folgenden Kapitel wird die Tauglichkeit des Verfahrens exemplarisch nachgewiesen. Die Anwendungsbeispiele entstammen unterschiedlichen Projekten, um das Verfahren aus verschiedenen Perspektiven zu überprüfen. Die Anwendung aller Verfahrensschritte bei allen Projekten war nicht möglich. Dies liegt in erster Linie an den langen Laufzeiten⁴⁵⁶ öffentlicher Baumaßnahmen, die eine Verfolgung aller Nachhaltigkeitsziele über den gesamten Lebenszyklus im zeitlich begrenzten Rahmen dieser Arbeit verhindern. Eine weitere Beschränkung des Anwendungsumfangs ergab sich aus den Beauftragungen und den resultierenden Leistungsbildern des Autors dieser Arbeit. Dennoch war es möglich, die inhaltlichen Schwerpunkte des Verfahrens in den Projekten zu platzieren und auf Tauglichkeit zu überprüfen. Die Ergebnisse werden nachfolgend beschrieben.

10.1 Verifizierung bei einer Baumaßnahme der Bundeswehr im Inland

10.1.1 Beschreibung

Zur ersten Verifizierung des Verfahrens diente das Bauvorhaben „Neubau Stabsgebäude für das Planungsamt Bundeswehr“ in der Julius-Leber-Kaserne in Berlin. Dieses wurde durch die Bundeswehr als Pilotprojekt zur sinngemäßen Anwendung des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen ausgeschrieben. Eine Zertifizierung war, entsprechend des Erlasses des BMVg, nicht vorgesehen. Der Autor der vorliegenden Arbeit wurde mit der Nachhaltigkeitskoordination des Projektes beauftragt. Da es sich um eine Baumaßnahme des Bundes in Berlin handelte, war das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) für die Leitung, Koordinierung und Steuerung des Projektes verantwortlich. Weiterhin wurde durch das BBR ein externer Projektsteuerer zur Unterstützung beauftragt. Der Maßnahmenträger dieser militärischen Baumaßnahme war das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg), fachlich vertreten durch Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr (BAIUDBw), Kompetenzzentrum Baumanagement Strausberg. Der Nutzer der fertiggestellten Baumaßnahme war das Planungsamt der Bundeswehr, Eigentümer die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA). Die Fläche des Grundstückes betrug ungefähr 20.000 m². Für das Gebäude selber wurde ein Raumprogramm mit einer Nutzfläche (NF) von ca. 5.800 m² umgesetzt, zusätzliches Erweiterungspotential wurde dabei berücksichtigt. Das zum Zeitpunkt der Ausschreibung geschätzte Budget lag bei 26.000.000 € netto (alle KG).

10.1.2 Verifizierung

Die Tauglichkeit des Verfahrens wurde bei diesem Projekt exemplarisch nachgewiesen. Da der Nachhaltigkeitskoordinator erst nach Erstellung des ES-Bau beauftragt wurde, konnte das entwickelte Verfahren nicht vollständig angewendet werden. In den nachfolgenden Abschnitten wird beschrieben, in welchen Bereichen und in welcher Form das Verfahren angewendet wurde und in welchen dies nicht möglich oder sinnvoll war. Die Anwendung der Ver-

⁴⁵⁶ Bundesbaumaßnahmen, insbesondere Große Neu-, Um- und Erweiterungsbauten (GNUE), weisen von der Bedarfsplanung bis zur Umsetzung regelmäßig Laufzeiten von mehr als fünf Jahren auf. Vgl. Organisationsuntersuchung der Abteilung III (Auslandsbau) des BBR (2016), nicht veröffentlicht; Erfahrungen des Autors dieser Arbeit.

fahrensschritte wird beschrieben und abschließend ausgewertet. Im Rahmen der Auswertung werden Optimierungsmöglichkeiten für das Verfahren abgeleitet.

Phase I: Generieren des Inputs

Analyse der Anspruchsgruppen

Eine detaillierte Analyse der vorhandenen Anspruchsgruppen wurde während der Erstellung der Entscheidungsunterlage-Bau (ES-Bau) durch die Projektbeteiligten nicht durchgeführt (der Nachhaltigkeitskoordinator war zu diesem Zeitpunkt noch nicht beauftragt). Die Ansprüche der internen Anspruchsgruppen, die in der RBBau bereits standardmäßig abgebildet werden, wurden im Rahmen der Erstellung einer projektbezogenen Zielvereinbarungstabelle dennoch berücksichtigt.

Systematische Erfassung der Besonderheiten

Militärische Baumaßnahmen verfügen im Vergleich zu zivilen Baumaßnahmen über besondere Anforderungen, die in Dienstvorschriften und Normen festgeschrieben sind. Maßgebliche Grundlagen der betrachteten Baumaßnahme waren:

- Bereichsvorschrift C1-1810/0-6001, Raum- und Flächennormen der Bundeswehr (ehemals ZDv 73/1)
- Bereichsvorschrift C1-1810/0-6002, Grundsätzliche Infrastrukturforderung für eine Truppenunterkunft (ehemals Allgemeiner Umdruck 150)
- Bereichsvorschrift C1-1810/0-6000, Grundsätzliche Militärische Infrastrukturforderung für bauliche Absicherungsmaßnahmen im Bereich der Bundeswehr (ehemals Allgemeiner Umdruck 158)
- Zentrale Dienstvorschrift A-1800/117, Handbuch IT-Leitungsnetze (ehemals Allgemeiner Umdruck 170)
- Zentral-Vorschrift A1-1810/0-6503, Handbuch Gebäudeautomation (ehemals Allgemeiner Umdruck 173)
- Allgemeiner Umdruck 151 - Baufachliche Richtlinien für die Durchführung von Baumaßnahmen der Bundeswehr
- BMVg - WV 111 5, Az 450101/01 vom 06.12.2006 - Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeitsaspekten bei der Wahrnehmung von Bauaufgaben
- BMVg FÜ S VII 4, Az 45-01-00 vom 28.02.2008 - Rahmenrichtlinie zur infrastrukturellen Berücksichtigung der besonderen Anforderungen schwerbehinderter Menschen in der Bundeswehr
- Leitfaden Barrierefreies Bauen – Erlass des BMVg vom 13.05.2014
- BMVg PSZ III 8, Az 23-01-00 vom 22.06.2011 - Einrichtungserlass Eltern-Kind-Arbeitszimmer
- weitere Regelwerke, wie die Verordnung über Arbeitsstätten (ArbStättV), Arbeitsstättenrichtlinie und Arbeitsstättenregeln (ASR), Berufsgenossenschaftliche Vorschriften (BGV), Berufsgenossenschaftliche Regeln (BGR) sowie Berufsgenossenschaftliche Informationen (BGI)
- Erlasslage des BMVBS, u.a. Az.: B13 – 8141.7/2 vom 05.07.2013
- Erlasslage BMVg, u.a. Az.: 68-10-00/05 vom 29.01.2013

Das Gebot der Wirtschaftlichkeit an Baumaßnahmen des BMVg sieht vor, dass keine erhöhten, über die gesetzlichen Mindestanforderungen hinausgehenden Anforderungen gestellt werden. Militärische Baumaßnahmen sollen grundsätzlich solide und schlicht geplant und umgesetzt werden. Hieraus resultierende Konsequenzen, unter anderem die „sinngemäße“ Anwendung des BNB und der Verzicht auf die Ermittlung eines Gesamterfüllungsgrades, wurden in einem Erlass des BMVg festgelegt. Der Standort der militärischen Baumaßnahme wurde vorab im Rahmen der Stationierungsentscheidung des BMVg vom 26.10.2011 und der Variantenuntersuchung zur ES-Bau festgelegt und befand sich innerhalb einer bereits erschlossenen und in dem Besitz der BImA befindlichen Liegenschaft. Da sich der Standort in Deutschland befand, war sein Einfluss auf die sinngemäße Anwendung des BNB gering. Ebenfalls nur einen geringen Einfluss auf die sinngemäße Anwendung des BNB besaß die Nutzungsart der Baumaßnahme. Das zu errichtende Stabsgebäude konnte grundsätzlich der existierenden BNB-Systemvariante „Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude“ zugeordnet werden, Abweichungen mussten projektspezifisch identifiziert werden. Die grundlegenden Besonderheiten dieser militärischen Baumaßnahme im Inland resultierten aus Sicherheitsanforderungen und weitere Anforderungen des Maßnahmenträgers BMVg, die in Vorschriften, Weisungen und Leitfäden festgelegt sind.

Entwickeln einer Nachhaltigkeitsstrategie

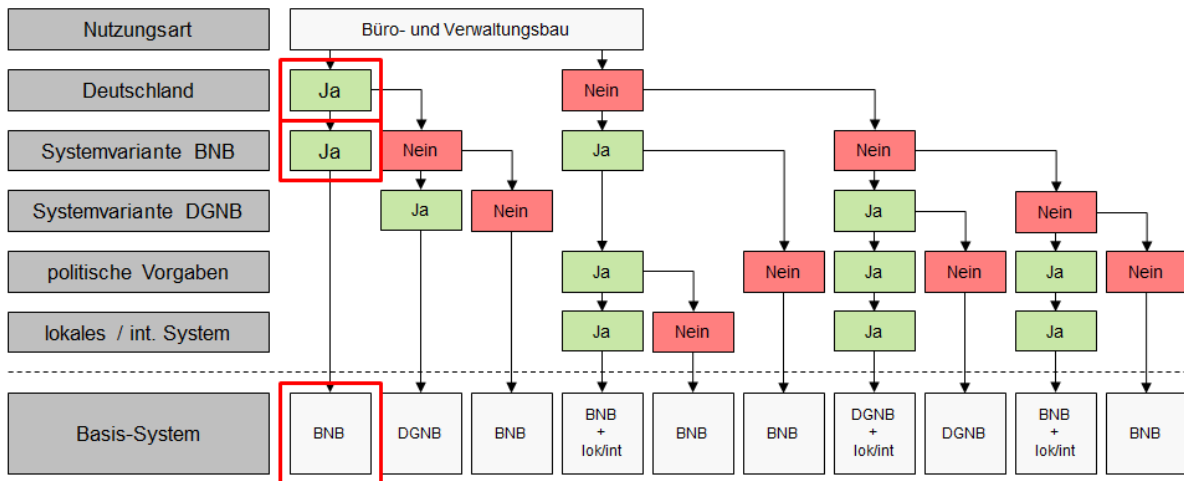
Eine Nachhaltigkeitsstrategie als Bestandteil der Bedarfsplanung wurde bei dieser Baumaßnahme nicht entwickelt. Der Nachhaltigkeitskoordinator und Autor dieser Arbeit wurde erst ab der Leistungsphase 2 beauftragt, eine nachträgliche Entwicklung hätte keinen Mehrwert erbracht.⁴⁵⁷

Phase II: Anwenden des Inputs

Festlegung des Basis-Systems

Als Basis-System wurde im Rahmen der Erstellung der ES-Bau das BNB_BN 2011 festgelegt (siehe Abb. 60). Die geplante Baumaßnahme befand sich in einer militärischen Liegenschaft innerhalb Deutschlands. Für Bundesgebäude ist gemäß Erlasslage (siehe Kapitel 4.4) stets das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) anzuwenden, im speziellen Anwendungsfall (militärische Baumaßnahme im Inland) forderte der Erlass eine sinngemäße Anwendung des BNB. Weiterhin handelte es sich um ein Stabsgebäude, was nach DIN 277-1 grundsätzlich der Nutzungsgruppe „Büroarbeit“ (NUF 2) zugeordnet werden konnte. Da für die Nutzungsart eine passende Systemvariante im Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen existierte (Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude), war die Verwendung eines alternativen Systems (zum Beispiel DGNB oder internationale Zertifizierungssysteme) nicht erforderlich. Zu dem Zeitpunkt des Projektstarts lag noch nicht die aktualisierte Systemvariante BNB_BN 2015 vor, weshalb die Systemvariante BNB_BN 2011 verwendet wurde. Eine nachträgliche Änderung auf die aktuelle Systemvariante wurde vom Auftraggeber nicht angestrebt.

⁴⁵⁷ Weitere Informationen zur Entwicklung einer Nachhaltigkeitsstrategie im Praxiszusammenhang können Kapitel 10.2 entnommen werden.


 Abb. 60: Wahl des Basis-Systems⁴⁵⁸

Anwendbarkeitsuntersuchung

Die Systematik des Verfahrensschrittes Anwendbarkeitsuntersuchung (siehe Kapitel 8.2.2) wurde bei der Untersuchung der (Teil)-Kriterien des Projektes beibehalten. Jedem relevanten (Teil)-Kriterium der genutzten Systemvariante des BNB wurde ein Kriterientyp zugewiesen, der sich aus den Besonderheiten der Baumaßnahme ergab. Die Anwendbarkeitsuntersuchung wurde zweistufig durchgeführt. Im ersten Schritt gab eine Expertengruppe, bestehend aus Mitarbeitern des BBR und des BMVg, eine erste Einschätzung der Anwendbarkeit der einzelnen Kriterien ab. Die Ergebnisse dieser ersten Anwendbarkeitsuntersuchung dienten der Erstellung der auf der Systemvariante BNB_BN 2011 basierenden Zielvereinbarungstabelle, die in die Vertragsgrundlagen der Planer einging. Im zweiten Schritt wurde die zuvor durchgeführte Anwendbarkeitsuntersuchung durch den Nachhaltigkeitskoordinator überprüft und im Rahmen der Erstellung des Nachhaltigkeitsberichtes zur EW-Bau angepasst.

Alle (Teil)-Kriterien wurden den nachfolgenden Kategorien zugeteilt:

- Typ 1: (Teil)-Kriterium ist uneingeschränkt anwendbar
- Typ 2: Bewertungsmaßstab des (Teil)-Kriteriums ist nicht anwendbar
- Typ 3: Bewertungsmaßstab und Bewertungsmethodik des (Teil)-Kriteriums sind nicht anwendbar

Um den größtmöglichen Detaillierungsgrad zu erreichen, wurde die Anwendbarkeitsuntersuchung auf der Ebene der Teilkriterien durchgeführt. Die nachfolgende Auswertung der Ergebnisse der Anwendbarkeitsuntersuchung wird zur besseren Übersichtlichkeit dennoch auf Ebene der Kriterien dargestellt. Um den Einfluss der Teilkriterien darzustellen, wird festgelegt, dass sich die Anwendbarkeit eines Kriteriums immer nach dem „ungünstigsten“ Teilkriterium richtet. Weiterhin beschränkt sich die nachfolgende Auswertung auf Typ-2- und Typ-3-Kriterien. Typ-1-Kriterien können weiterhin uneingeschränkt angewendet werden und werden deshalb nicht gesondert beschrieben:

⁴⁵⁸ Eigene Darstellung.

1.1.1– 1.1.5 sowie 1.2.1-1.2.2 Ökobilanz I und II

Es handelte sich um ein „Typ-3-Kriterium“. Das bedeutet, dass Bewertungsmaßstab und Bewertungsmethodik des BNB nicht mehr anwendbar waren. Die Nichtanwendbarkeit der ursprünglichen Form resultierte aus der eingeschränkten Anwendbarkeit der gültigen Norm (hier: DIN 18599:2011) für die Berechnung des Endenergiebedarfs, der das Ergebnis der Ökobilanz maßgeblich beeinflusst. So war die Norm nicht in der Lage, das spezialisierte Anlagensystem der Baumaßnahme realistisch abzubilden. Bei der EnEV-Berechnung wurden die kompletten Erträge der Solarluftkollektoren (ca. 187.000 kWh/a) konservativ als Fernwärme angenommen, was das Ergebnis der Berechnung äußerst negativ beeinflusste. Weiterhin wird der Strombedarf der Beleuchtung erst in der DIN 18599:2016 mit einem realistischen Abminderungsfaktor (0,6) belegt, sodass die Ergebnisse der Berechnung auf Basis der DIN 18599:2011 deutlich zu hoch waren. Auch die Parameter für die Simulation des Eisspeichers waren nicht hinreichend erörtert (z.B. Wärmeleitfähigkeit des Bodens, Grundwasser etc.), sodass weitgehend auf allgemeine Herstellerangaben und Annahmen zurückgegriffen werden musste. So diente die EnEV-Berechnung in erster Linie dazu, die Erfüllung der gesetzlich geforderten Mindestanforderungen nachzuweisen. Die Berechnung konnte hingegen den resultierenden Endenergiebedarf des Gebäudes nicht realistisch beschreiben. In Abstimmung mit dem Fachplaner Bauphysik und dem Bauherrn wurde empfohlen, für die Berechnung der Ökobilanz zur EW-Bau auf die bereits durch Hersteller bzw. Anlagenplaner ermittelten Endenergiebedarfswerte zurückzugreifen, um eine möglichst realistische Bewertung vorzunehmen. Dies erforderte ein Abweichen von der ursprünglichen Bewertungsmethodik des Kriteriums (Nutzung Endenergiebedarfswerte aus EnEV) und die Verwendung einer angepassten Bewertungsmethodik. In den nachfolgenden Planungsphasen und zur finalen Bewertung des Kriteriums wird es möglich sein, wieder auf die Endenergiebedarfswerte der EnEV zurückzugreifen. Hierzu ist es allerdings erforderlich, dass genaue monatliche Wärmegewinne (Solarluftkollektoren) nach genauer Simulation des Systems, die genauen Randparameter des Eisspeichers (Entzugsleistung aus der Erde, Wirkungsgrad Solarluftkollektor, etc.) und eine genaue Fachplanung der Beleuchtungsanlagen mit konkreten elektrischen Bewertungsleistungen für die unterschiedlichen Nutzungsbereiche realisiert wird.

1.2.4 Flächeninanspruchnahme

Es handelte sich um ein „Typ-2-Kriterium“. Das bedeutet, dass die Bewertungsmethodik des BNB anwendbar war, der zugrunde gelegte Bewertungsmaßstab hingegen nicht. Eine Bewertung des Kriteriums war nicht sinnvoll, da das Grundstück innerhalb der existierenden Liegenschaft bereits festgelegt war. Eine Optimierung des Bewertungsergebnisses, zum Beispiel durch die Aufbereitung eines hoch belasteten Bereichs, war demzufolge nicht möglich.

2.1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus

Es handelte sich um ein „Typ-3-Kriterium“. Das bedeutet, dass Bewertungsmaßstab und Bewertungsmethodik des BNB nicht mehr anwendbar waren. Die Nichtanwendbarkeit der ursprünglichen Form resultierte aus der eingeschränkten Anwendbarkeit der gültigen Norm (hier: DIN 18599:2011) für die Berechnung des Endenergiebedarfs, der das Ergebnis der Lebenszykluskostenberechnung maßgeblich beeinflusst (siehe auch Kriterien 1.1.1-1.1.5

und 1.2.1 „Ökobilanz“). Außerdem existierten nutzerseitig bauliche Forderungen, die bei einem „Standardgebäude“ des BNB nicht berücksichtigt werden (z.B. MAD-Sicherheitsanforderungen oder auch die Umsetzung innovativer Maßnahmen in den Bereichen Umweltschutz und Energieeffizienz).

2.2.1 Drittverwendungsfähigkeit

Es handelte sich um ein „Typ-2-Kriterium“. Das bedeutet, dass die Bewertungsmethodik des BNB anwendbar war, der zugrunde gelegte Bewertungsmaßstab hingegen nicht. Ursache war die Anwendbarkeit des zur Bewertung herangezogenen Kriteriums „Flächeneffizienz“. Da es sich bei diesem Kriterium um ein Typ-2-Kriterium handelte, konnte das darauf aufbauende Kriterium auch nur einem Typ-2 entsprechen.

3.1.2 Thermischer Komfort im Sommer

Es handelte sich um ein „Typ-2-Kriterium“. Das bedeutet, dass die Bewertungsmethodik des BNB anwendbar war, der zugrunde gelegte Bewertungsmaßstab hingegen nicht. Ursache war die Einschränkung der nächtlichen Fensterlüftung, die einen maßgeblichen Einfluss auf den thermischen Komfort im Sommer ausübt und grundsätzlich bei jeder Standardbaumaßnahme umgesetzt werden kann. Aus Sicherheitsgründen (MAD-Forderung) war dies bei der Baumaßnahme aber nicht möglich. Ohne weitere Maßnahmen würde deshalb das Teilkriterium „Operative Temperatur“ stets ein tendenziell schlechtes Bewertungsergebnis erzielen. Die weiteren Teilkriterien wurden durch die Anforderungen der Sicherheit nicht berührt.

3.1.8 Sicherheit

Es handelte sich um ein „Typ-3-Kriterium“. Das bedeutet, dass Bewertungsmethodik und Bewertungsmaßstab des BNB nicht mehr anwendbar waren. Die Sicherheit einer militärischen Baumaßnahme wird vor allem durch das Sicherheitskonzept auf Ebene der Liegenschaft gewährleistet. Da es sich um einen Militärischen Sicherheitsbereich (MSB) handelt, konnte grundsätzlich von einer hohen Sicherheit ausgegangen werden. Weitere Sicherheitsanforderungen auf Ebene des einzelnen Gebäudes wurden deshalb nur noch ergänzend zum Liegenschaftssicherheitskonzept umgesetzt.

3.2.2 Flächeneffizienz

Es handelte sich um ein „Typ-2-Kriterium“. Das bedeutet, dass die Bewertungsmethodik des BNB anwendbar war, der zugrunde gelegte Bewertungsmaßstab hingegen nicht. Ursache waren nutzerseitige Vorgaben bezüglich der kleinzelligen Gestaltung der Büroräume (Zellenbüros) und somit unzureichende Optimierungsmöglichkeiten zur Verringerung der Konstruktions- und Verkehrsflächen (im Gegensatz zu Großraum-, Gruppen- oder Kombibüros).

3.2.4 Zugänglichkeit

Es handelte sich um ein „Typ-3-Kriterium“. Das bedeutet, dass Bewertungsmethodik und Bewertungsmaßstab des BNB nicht mehr anwendbar waren. Ursache war das umzusetzende Sicherheitskonzept des BMVg, das eine öffentliche Zugänglichkeit innerhalb militärischer Sicherheitsbereiche (MSB) grundsätzlich ausschließt.

3.3.1 Gestalterische und städtebauliche Qualität

Es handelte sich um ein „Typ-3-Kriterium“. Das bedeutet, dass Bewertungsmethodik und Bewertungsmaßstab des BNB nicht mehr anwendbar waren. Bei Standardbaumaßnahmen der Bundeswehr innerhalb militärischer Liegenschaften soll aus Gründen der Dringlichkeit und vor allem der Sicherheit in der Regel kein Planungswettbewerb durchgeführt werden.

4.1.4 Rückbau, Trennung und Verwertung

Es handelte sich um ein „Typ-3-Kriterium“. Das bedeutet, dass Bewertungsmaßstab und Bewertungsmethodik des BNB nicht mehr anwendbar waren. Die Nichtanwendbarkeit der ursprünglichen Form resultierte aus nachfolgenden Gründen: Die Bewertung von Rückbau, Trennung und Verwertung erfolgt gemäß ursprünglicher BNB-Bewertungsmethodik stets auf Ebene der Bauteile. Dies ist sinnvoll bei der Bewertung des Rückbaus. Die Bewertung der Trennung und Verwertung sollte allerdings auf Ebene der Einzelschichten vorgenommen werden, um mögliche Inhomogenitäten der Bauteilschichten zu berücksichtigen. Weiterhin erfolgt die Bewertung stets massegewichtet. Dies ist nicht sinnvoll bei der Bewertung von Rückbau und Trennung. Hier sollte eine Bewertung bezogen auf die jeweiligen Flächen erfolgen. Eine massegewichtete Bewertung hat den unrealistischen Effekt, dass „gute“ Baustoffe mit geringer Dichte weniger Einfluss auf das Gesamtergebnis haben, als „schlechte“ Baustoffe mit hoher Dichte. Bei der betreffenden Baumaßnahme, deren Tragwerk in Holzbauweise realisiert wird, würden die Vorteile des natürlichen Baustoffs Holz bei Anwendung der ursprünglichen Bewertungsmethodik nicht hinreichend beschrieben werden. Die Bewertung der Verwertung kann hingegen analog zum Tool des BNB massegewichtet vorgenommen werden, da eine massebezogene Erfassung der zu verwertenden Stoffströme im Recyclingkreislauf marktüblich ist. Um die Besonderheiten der Baumaßnahme zu berücksichtigen, hat der Nachhaltigkeitskoordinator ein Bewertungstool, das die oben genannten Besonderheiten berücksichtigt, entwickelt und angewendet.

5.1.2 Integrale Planung

Es handelte sich um ein „Typ-3-Kriterium“. Das bedeutet, dass Bewertungsmethodik und Bewertungsmaßstab des BNB nicht mehr anwendbar waren. Dies betraf das Teilkriterium „Partizipation Öffentlichkeit“. Militärische Baumaßnahmen unterliegen der Geheimhaltung, weshalb eine planerische Beteiligung der Öffentlichkeit grundsätzlich ausgeschlossen wird. Die weiteren Teilkriterien wurden durch die Anforderungen der Geheimhaltung allerdings nicht berührt.

6.1.1 bis 6.1.6 Standortmerkmale

Es handelte sich um „Typ-2-Kriterien“. Das bedeutet, dass die Bewertungsmethoden des BNB anwendbar waren, die zugrunde gelegten Bewertungsmaßstäbe hingegen nicht. Aufgrund des vorgegebenen Grundstücks innerhalb der Liegenschaft war eine Optimierung im Sinne der Kriterien nicht möglich. Die Auswertung der Standortmerkmale war dennoch wichtig, um hieraus bauliche Anforderungen abzuleiten.

Auswertung

Insgesamt wurden 46 Kriterien untersucht und bewertet, folgendes Ergebnis stellte sich dabei ein:

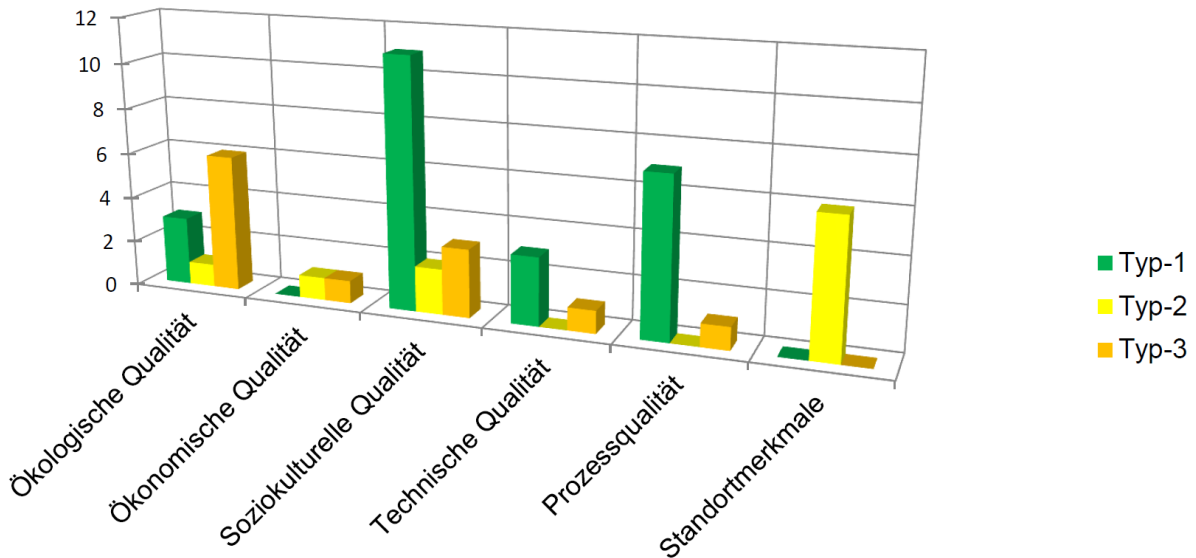


Abb. 61: Auswertung der Anwendbarkeitsuntersuchung⁴⁵⁹

Sechs Kriterien der Hauptkriteriengruppe „Ökologische Qualität“, zwei Kriterien in der Hauptkriteriengruppe „Ökonomische Qualität“, fünf Kriterien der Hauptkriteriengruppe „Soziokulturelle Qualität“, ein Kriterium der Hauptkriteriengruppe „Technische Qualität“ und ein Kriterium der Hauptkriteriengruppe „Prozessqualität“ konnten nicht dem Typ-1 zugeordnet werden. Alle Standortmerkmale wurden als Typ-2 klassifiziert. Insgesamt konnten bei der überwiegenden Mehrheit der Kriterien die Bewertungsmethoden und Bewertungsmaßstäbe im ursprünglichen Sinne des BNB_BN 2011 angewendet werden. Dies lag daran, dass es sich um eine Baumaßnahme innerhalb Deutschlands handelt (im Ausland existieren weit mehr beeinflussende Randbedingungen, u.a. Klima, Material- und Personalverfügbarkeiten, nationale Standards und gesellschaftliche Unterschiede etc.) und eine nutzbare Systemvariante (Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude) vorlag. Abweichungen ergaben sich vor allem aus Sonderforderungen des militärischen Nutzers (z.B. erhöhte Sicherheitsanforderungen gem. MAD), die Nutzung innovativer Materialien und Technologien, die in den anzuwendenden Regelwerken zum Teil noch nicht abgebildet wurden, Einschränkungen durch die Vorgabe des zu nutzenden Grundstücks und die liegenschaftsbezogene Betrachtung einzelner Bewertungskriterien. Insgesamt ergaben sich aus der Anwendbarkeitsuntersuchung bei diesem Pilotprojekt wenige kritische Bereiche. Die Bewertungsmethoden der Mehrzahl aller Kriterien konnten übernommen werden, nur bei wenigen ergab sich Handlungsbedarf. Die Ergebnisse der Anwendbarkeitsuntersuchung wurden abschließend im Rahmen eines Nachhaltigkeitsberichtes der Konformitätsprüfungsstelle des BBR zur Prüfung vorgelegt und genehmigt.

⁴⁵⁹ Eigene Darstellung.

Schlussfolgerungen aus der Anwendbarkeitsuntersuchung

Für jedes (Teil)-Kriterium wurden anschließend individuelle Zielsetzungen und daraus resultierende Maßnahmen festgelegt sowie Verantwortlichkeiten definiert. Typ-1-(Teil)-Kriterien wird nachfolgend auf eine separate Beschreibung der Zielsetzungen und Zuständigkeiten verzichtet, da keine Unterschiede zwischen der sinngemäßen und ursprünglichen Anwendung des BNB bestehen. Da diese (Teil)-Kriterien uneingeschränkt anwendbar sind, wurden Zielsetzungen und zu erreichende Qualitätsstufen direkt dem BNB entnommen und den entsprechenden Planern zugewiesen. Bei den Typ-2- und Typ-3-(Teil)-Kriterien⁴⁶⁰ wurden hingegen folgende Festlegungen getroffen:

1.1.1– 1.1.5 sowie 1.2.1-1.2.2 Ökobilanz I und II

Bei der Vorentwurfsplanung des Architekten sollten Prinzipien beachtet werden, die zu einer Minimierung des Ressourcenverbrauches und der Umweltwirkungen des Gebäudes aus Konstruktion und Nutzung führen. Hierzu sollte der Architekt verschiedene Konstruktionsvarianten der dominierenden Bauteile aufstellen und diese hinsichtlich verschiedener Aspekte der Nachhaltigkeit (unter anderem Nutzung erneuerbarer, recyclingfähiger und leicht trennbarer Baustoffe) bewerten. Weiterhin sollte der Energieberater ein Energiekonzept aufstellen, das neben der Konstruktion auch die Energieversorgung bereits in der Vorentwurfsphase untersucht und optimiert und den weiteren Fachplanern (Bauphysiker und TGA-Planer) als Grundlage dient. Das Ziel war die Senkung des Endenergiebedarfes und die vorrangige Nutzung erneuerbarer Energieträger. Auf Grundlage dieser Konzepte sollten durch die jeweiligen Planer quantitative und qualitative Variantenvergleiche durchgeführt und von dem Nachhaltigkeitskoordinator bewertet werden, um transparente Entscheidungen für die weitere Planung zu treffen. Für die Bewertung der Ökobilanz wurde die ursprüngliche Bewertungsmethodik des BNB angepasst.

1.2.4 Flächeninanspruchnahme

Das Ziel des Kriteriums ist die Minimierung des Flächenverbrauches, der Zersiedelung und der Bodenversiegelung. Da aufgrund der Besonderheiten des Maßnahmenträgers BMVg der Standort des Gebäudes grundsätzlich feststeht und somit die planerischen Möglichkeiten zur Optimierung des Projektes im Sinne des Kriteriums nicht gegeben waren, konnte der ursprüngliche Bewertungsmaßstab des Kriteriums nicht mehr angewendet werden. Da der Standort nicht mehr optimiert werden konnte, sollte der Außenanlagenplaner im Zuge der Entwurfsplanung Möglichkeiten entwickeln, die zu einer Minimierung des Versiegelungsgrades führen (zum Beispiel bedarfsgerechte Dimensionierung der Straßenquerschnitte, Vermeidung wasserundurchlässiger Flächen, Minimierung Dachflächen). Eine maßnahmenunterstützende Gestaltung und Integration der Grün- und Freiflächen unter Beachtung des notwendigen Gewässerschutzes sowie zusätzliche Ausgleichsmaßnahmen wurden ebenfalls festgelegt.

⁴⁶⁰ Bei Typ-3-Kriterien erfolgte die Beurteilung, ob eine Ersatzmethodik (Typ-3) angewendet oder ob eine Ersatzzielstellung (Typ-4) definiert werden musste. Darüber hinaus wurde geprüft, ob ein Kriterium aus dem Verfahren entfernt werden musste (Typ-5), vgl. Abb. 36.

2.1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus

Bei der Vorentwurfsplanung des Architekten sollten Prinzipien beachtet werden, die zu einer Minimierung der Lebenszykluskosten des Gebäudes aus Konstruktion und Nutzung führen. Dazu sollten gestalterische Maßnahmen, die zu einer Verringerung des Energieeinsatzes führen, umgesetzt werden. Zusätzlich sollte der Architekt Varianten hinsichtlich der Reinigungs-, Wartungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit prüfen und Baustoffe mit langen Nutzungsdauern bevorzugen. Weiterhin sollte der Architekt im Rahmen einer Variantenuntersuchung verschiedene Konstruktionsvarianten der dominierenden Bauteile aufstellen und diese hinsichtlich des Lebensansatzes bewerten (Herstellungskosten, Erneuerungskosten, Reinigungskosten, Instandhaltungskosten). Der Energieberater sollte ein Energiekonzept aufstellen, das neben der Konstruktion auch die Energieversorgung (Betriebskosten) bereits in der Vorentwurfsphase untersucht und optimiert und den weiteren Fachplanern (Bauphysiker und TGA-Planer) als Grundlage dient. Auf Grundlage dieser Konzepte sollten durch die jeweiligen Planer quantitative und qualitative Variantenvergleiche durchgeführt und von dem Nachhaltigkeitskoordinator bewertet werden, um transparente Entscheidungen für die weitere Planung zu treffen. Für die Bewertung der Lebenszykluskosten wurde die ursprüngliche Bewertungsmethodik des BNB angepasst.

2.2.1 Drittverwendungsfähigkeit

Das Kriterium ergibt sich aus zwei anderen Kriterien, die Festlegung von Maßnahmen und Zielsetzungen war deswegen nicht relevant. Eine Bewertung konnte durch den Nachhaltigkeitskoordinator vorgenommen werden, allerdings war die Einordnung des Ergebnisses in den Bewertungsmaßstab des BNB nicht möglich.

3.1.2 Thermischer Komfort im Sommer

Um die Zielstellung des Teilkriteriums „Operative Temperatur“ trotz Ausschluss der nächtlichen Fensterlüftung dennoch zu erreichen, sollten durch die Fachplanern (TGA, Architekt) weitere Möglichkeiten zur Entwärmung geplant werden. Den Nachweis der geforderten Zielqualität sollte der Bauphysiker mittels einer thermischen Simulation erbringen. Das resultierende Ergebnis konnte deshalb nicht in den Bewertungsmaßstab des BNB eingeordnet werden.

3.1.8 Sicherheit

Gefordert wurde die Einhaltung der Mindestqualität (übersichtliche, einsehbare und gut beleuchtete Hauptwege), erforderliche Maßnahmen sollten durch den Architekten und den Außenanlagenplaner bereits in der Entwurfsplanung zu berücksichtigt werden. Entscheidend war, dass die Einhaltung der geforderten Qualitäten nicht nur auf Gebäudeebene sicherzustellen war. Gleichzeitig sollte die Einhaltung der Anforderungen auf Liegenschaftsebene geprüft werden. Für die Bewertung der Sicherheit wurde die ursprüngliche Bewertungsmethodik des BNB angepasst.

3.2.2 Flächeneffizienz

Der Architekt sollte bereits in der Vorentwurfsplanung eine effiziente Flächenaufteilung berücksichtigen. Ein Flächeneffizienzfaktor von 0,6 wurde angestrebt. Das Ergebnis der Flä-

cheneffizienz konnte vor dem Hintergrund der Besonderheiten der Baumaßnahme (u.a. Einhaltung der Anforderungen „Raum- und Flächennorm“ der Bundeswehr, Nutzung kleinzelliger Büros) nicht in den Bewertungsmaßstab des BNB eingeordnet werden.

3.2.4 Zugänglichkeit

Da aufgrund der Besonderheiten des Projektes keine öffentliche Zugänglichkeit umgesetzt werden sollte, wurde eine Ersatzzielstellung festgelegt. Diese diene dem übergeordneten Ziel, die Baumaßnahme in die örtliche Gemeinschaft zu integrieren. Die Möglichkeiten zur Integration ergeben sich vorrangig in der Nutzungsphase einer Baumaßnahme und sind durch Nutzer, Maßnahmenträger und Eigentümer zu erörtern. Denkbar sind unter anderem regelmäßige Beteiligungen an Veranstaltungen zur Belebung des Quartiers, Informationsveranstaltungen, Tage der offenen Tür etc. Möglichkeiten zur Teilhabe und Integration sollen (ggf. auf Standortebene) durch Nutzer, Maßnahmenträger und Eigentümer in einem Konzept diskutiert und umgesetzt werden.

3.3.1 Gestalterische und städtebauliche Qualität

Um die Zielsetzung des Kriteriums zu erreichen, wurde ein VOF-Verfahren durchgeführt (neue Bewertungsmethodik), bei dem Bieter Entwurfskonzepte auf Grundlage des vorgegebenen Raumprogramms und der Forderungen des Nachhaltigen Bauens erstellen mussten. Ein Schwerpunkt des Verfahrens war die Erhöhung der gestalterischen Qualität unter Berücksichtigung des Denkmalschutzes.

4.1.4 Rückbau, Trennung und Verwertung

Die Bewertung wurde mithilfe eines vom Nachhaltigkeitskoordinator erstellten Excel-Tools vorgenommen (neue Bewertungsmethodik). Das vom BNB zur Verfügung gestellte Tool wurde nicht genutzt, da es die Projektbesonderheiten nicht hinreichend abbilden konnte (Tragwerk in Holzbauweise). Die Bewertung des Rückbaus erfolgte zunächst auf Ebene der Bauteile und danach flächengewichtet auf Ebene des Gesamtgebäudes. Der Aufwand zur Trennung wurde ebenfalls flächengewichtet auf Ebene der Bauteilschichten bewertet. Hierbei wurde stets die Verbindung zwischen zwei aufeinander liegenden Schichten bewertet. Das Verwertungspotential wurde massegewichtet auf Ebene der Bauteilschichten vorgenommen.

5.1.2 Integrale Planung

Es konnten weder eine Ersatzmethodik noch Ersatzzielstellung für das Teilkriterium „Partizipation Öffentlichkeit“ identifiziert werden. Aus diesem Grund wurde das Teilkriterium aus dem Verfahren entfernt. Die anderen Teilkriterien des Kriteriums waren hiervon nicht betroffen.

6.1.1 bis 6.1.6 Standortmerkmale

Da es sich bei den Standortmerkmalen grundsätzlich um Typ-2-Kriterien handelt, konnte die jeweils zugrunde gelegte Bewertungsmethodik angewendet werden. Die Bewertungsergebnisse konnten hingegen nicht in den Bewertungsmaßstab des BNB eingeordnet werden.

Auswertung

Für Typ-2-Kriterien konnten Zielstellungen und erforderliche Maßnahmen direkt aus dem BNB entnommen werden, da bei Ihnen lediglich die Bewertungsmaßstäbe nicht mehr angewendet werden konnten. Bei der Mehrzahl der Typ-3-Kriterien konnten Ersatzmethoden identifiziert werden, aus denen Zielstellungen und Maßnahmen abgeleitet wurden. Lediglich für zwei Kriterien, die in der Anwendbarkeitsuntersuchung als Typ-3 klassifiziert worden sind, konnten keine Ersatzmethoden gefunden werden. Für eines dieser Kriterien konnte stattdessen eine Ersatzzielstellung gefunden werden (3.2.4 „Zugänglichkeit“), um das übergeordnete Nachhaltigkeitsziel dennoch zu erreichen. Das zweite betroffene Kriterium (5.1.2 „Integrale Planung, Teilkriterium Partizipation Öffentlichkeit“) wurde hingegen aus dem Verfahren entfernt.

Entwicklung zusätzlicher Zielstellungen

Zusätzliche Zielstellungen, die über die Anforderungen des gewählten Basis-Systems (BNB_BN 2011) hinausgehen, wurden nicht in den Kriterienkatalog aufgenommen, da dies durch den Bauherrn nicht gewünscht wurde.

Bewertung der Relevanz

Die Auswahl relevanter Zielstellungen erfolgte durch eine Expertengruppe im Zuge der Erstellung der ES-Bau vor Beauftragung des Nachhaltigkeitskoordinators. Verantwortlich für die Durchführung der Untersuchung war das BBR, zusätzlich mitgewirkt hat das BMVg. Eine analytische Auswertung durch Einbeziehung und Gewichtung weiterer interner und externer Anspruchsgruppen erfolgte hingegen nicht. Durch die Expertengruppe erfolgte keine Bewertung der Relevanz durch eine Punktevergabe oder eine vergleichbare Form der intuitiven Komplexbewertung, stattdessen wurde die jeweilige Relevanz der Kriterien subjektiv und einstimmig festgelegt. Mit Ausnahme der (Teil)-Kriterien 2.2.1 („Drittverwendungsfähigkeit“) und 5.1.2_5 („Integrale Planung - Öffentlichkeitsbeteiligung“) wurden alle anwendbaren (Teil)-Kriterien auch als relevant bewertet. Da sich die Bewertung des Kriteriums 2.2.1 („Drittverwendungsfähigkeit“) aus zwei anderen Kriterien ergibt, was bei der sinngemäßen Anwendung des BNB zu keinem Mehrwert führt, wurde dieses aus dem Verfahren entfernt. Gleiches gilt für das Teilkriterium 5.1.2_5 („Integrale Planung - Öffentlichkeitsbeteiligung“), da der Zielstellung Erfordernisse der Sicherheit entgegenstanden.

Methodik zur Bewertung der Nachhaltigkeit

Die Bewertung der Nachhaltigkeit der Baumaßnahme zur EW-Bau wurde unter Beibehaltung der ursprünglichen Bewertungslogik des BNB vorgenommen. Diese Entscheidung wurde von der zuständigen Konformitätsprüfungsstelle getroffen.

Phase III: Anwenden des Outputs

Nachhaltige Zielvereinbarung

Aufbauend auf die bereits durchgeführte Anwendbarkeitsuntersuchung wurde im Rahmen der Erstellung der ES-Bau durch die Projektbeteiligten eine Zielvereinbarungstabelle erstellt, die als Planungsgrundlage für die weiteren Leistungsstufen verwendet wurde. Da die Anwend-

barkeitsuntersuchung zweistufig durchgeführt wurde (Stufe 1: Experten aus BBR und BMVg auf Basis BNB_BN 2011 / Stufe 2: Nachhaltigkeitskoordinator auf Basis BNB_BN 2015), wurde die Zielvereinbarungstabelle grundsätzlich auf Basis der Systemvariante BNB_BN 2011 erstellt. Sie diente der kompakten und übersichtlichen Darstellung aller bisher gewonnener Erkenntnisse und Festlegungen, beispielsweise den zugewiesenen (Teil)-Kriterientyp und die festgelegten Qualitätsziele sowie Zuständigkeiten aller (Teil)-Kriterien. Eine Überarbeitung und Anpassung der Zielvereinbarungstabelle an die im Zuge der Projektinitiierung veröffentlichte Systemvariante BNB_BN 2015 erfolgte zwar durch den Nachhaltigkeitskoordinator, allerdings sollte im weiteren Projektverlauf aufgrund vertraglicher Verpflichtungen die bisherige Struktur der Systemvariante des BNB_BN 2011 beibehalten werden. Nach erfolgreicher Beendigung des Projektes sollte dennoch eine Übertragung der Inhalte der sinngemäßen Anwendung in die Struktur der aktuellsten Systemvariante erfolgen, um eine Vergleichbarkeit mit Folgeprojekten zu gewährleisten. Die durch die Planer zu erbringenden Leistungen wurden anschließend in leistungsphasenbezogenen Pflichtenheften zusammengefasst. Inhaltlich wurden in diesen Pflichtenheften stets das Projektziel und die Leistungspflichten der einzelnen Fachplaner, der Projektleitung und des Nachhaltigkeitskoordinators beschrieben. Das Projektziel war hierbei stets die erfolgreiche Umsetzung der im Erlass geforderten sinngemäßen Anwendung des BNB unter Beachtung aller Schutzgüter des nachhaltigen Bauens. Nach Nennung der Projektziele, die zu einem einheitlichen Verständnis aller Projektbeteiligten hinsichtlich der sinngemäßen Anwendung des BNB führten, wurden die einzelnen Leistungspflichten in der jeweiligen Leistungsphase beschrieben. Die Struktur der Pflichten orientierte sich an den Kriterien der zugrunde gelegten Systemvariante des BNB, allerdings wichen die Inhalte aufgrund der sinngemäßen Anwendung teilweise von der ursprünglichen Form ab. Eine besondere Rolle nahm das Pflichtenheft für die Leistungsphase 2 ein. Diese verfügt über einen großen Einfluss auf den Projekterfolg, da Optimierungen und somit Projektänderungen mit einem möglichst geringen Aufwand herbeigeführt werden können. Deshalb wurden weit mehr Pflichten formuliert, als ursprünglich in den Kriterien der genutzten Systemvariante gefordert. Im Schwerpunkt standen einerseits die bereits durch das BNB vorgegebenen Konzepte, die in dieser Leistungsphase zu erstellen und abzustimmen waren. Dies wurde hervorgehoben, da in der Praxis im Rahmen der Zertifizierung von Gebäuden die geforderten Konzepte durch die jeweiligen Fachplaner regelmäßig nachträglich erstellt werden, um lediglich den Anforderungen des Zertifizierungssystems gerecht zu werden, nicht aber, um das Gebäude bereits in der Planung im Sinne der Nachhaltigkeit zu optimieren.⁴⁶¹ Gleichzeitig wurden auch zusätzliche, den ursprünglichen Rahmen der genutzten Systemvariante überschreitende Pflichten festgelegt. Dies betraf insbesondere durchzuführende Variantenvergleiche der Materialität und Konstruktion dominierender Bauteile und die Untersuchung dieser Varianten auf verschiedene Eigenschaften (beispielsweise Erneuerbarkeit, Recyclingfähigkeit, Trennbarkeit, Langlebigkeit, Reinigungs-, Wartungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit, Kostenschätzung). Weiterhin wurden explizit verschiedene Varianten der Wärme-, Kälte- und Stromversorgung (Fokus auf erneuerbaren Energien) und technischen Gebäudeausrüstung gefordert.

⁴⁶¹ Eigene Erfahrungen des Autors dieser Arbeit im Rahmen seiner Tätigkeit als DGNB Auditor und BNB Koordinator.

Vergabeverfahren Objektplanung

Die Beauftragung für die Objektplanung des Gebäudes und der Innenräume wurde für die Leistungsphase 2 bis 9 im Verhandlungsverfahren mit vorheriger öffentlicher Aufforderung zur Teilnahme (§ 3 VOF) vergeben. Bereits in der Aufgabenstellung wurde übergeordnet hervorgehoben, dass es sich bei der Baumaßnahme um ein Pilotprojekt der Bundeswehr zum Thema Nachhaltiges Bauen handelt, das sich die sinngemäße Anwendung des BNB zum Ziel setzt. Die bereits erstellte Zielvereinbarungstabelle wurde im Verhandlungsverfahren als Anlage beigefügt und als verbindliche Planungsgrundlage festgeschrieben. Die Bewertung der eingereichten Unterlagen der Bieter erfolgte durch die Auswertung von vier Zuschlagskriterien. Hierbei wurden die projektspezifische Aufbau- und Ablauforganisation, die projektspezifischen Kenntnisse, das Honorarangebot und das Entwurfskonzept mithilfe einer im Vorfeld festgelegten Wichtung bewertet. Das Entwurfskonzept wurde hinsichtlich der städtebaulichen Einordnung, der architektonischen Gestaltung, der Organisation und Funktionalität und der Nachhaltigkeit bewertet, wobei alle aufgezählten Aspekte über dieselbe Wichtung (25 %) verfügt haben. Da das Entwurfskonzept einen Gesamtanteil von 40 % an der Gesamtbewertung besaß, betrug der Anteil der Nachhaltigkeitsaspekte bei der Auswertung aller Zuschlagskriterien 10 %. Inhaltlich wurde beim Zuschlagskriterium der Nachhaltigkeit überprüft, ob und in welchem Umfang Nachhaltigkeitsaspekte in das Entwurfskonzept eingeflossen sind. Dadurch wurde gewährleistet, dass die Bieter über ein übergeordnetes Verständnis zum nachhaltigen Bauen verfügen. Weiterhin wurden spezifische Einzelthemen der Nachhaltigkeit abgefragt (Optimierung der Tageslichtversorgung sowie der Flächeneffizienz). Die Auswertung und Bewertung des Zuschlagskriteriums Nachhaltigkeit erfolgte durch den zuvor beauftragten Nachhaltigkeitskoordinator. Mithilfe der Durchführung eines nachhaltigen Vergabeverfahrens wurde bereits in dieser frühen Planungsphase das Ziel erreicht, dass ein mit dem Thema des nachhaltigen Bauens erfahrener Objektplaner beauftragt werden konnte. Weiterhin konnte ein gemeinsames Grundverständnis der Projektziele im Allgemeinen und der Nachhaltigkeit im Speziellen erzeugt werden.

Vertragsgestaltung der Fachplaner

Die Verträge des Objektplaners, des Nachhaltigkeitskoordinators und aller weiteren Fachplaner wurden um besondere Leistungspflichten ergänzt, um die Ziele und die dafür notwendigen Maßnahmen der sinngemäßen Anwendung des BNB verbindlich festzulegen. Hierbei wurde eine Zuordnung der qualitativen Pflichten zu den einzelnen Leistungsphasen sowie der Systematik des BNB vorgenommen. Eine Spezifizierung der Pflichten erfolgte durch die Erstellung der leistungsphasenbezogenen Pflichtenhefte, zu deren Umsetzung die Planer vertraglich verpflichtet wurden.

Variantenvergleiche

Einen Schwerpunkt des angewendeten Verfahrens zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration bildete die Erstellung und Auswertung maßgeblicher Variantenvergleiche, die aus den zu erstellenden Konzepten abgeleitet und in der Zielvereinbarungstabelle verbindlich festgelegt wurden. Im Rahmen der Vorentwurfsplanung wurden verschiedene Variantenvergleiche durchgeführt, wobei stets die Anwendbarkeit der (Teil)-Kriterien berücksichtigt worden ist. Das bedeutete, dass bei Bedarf nicht auf die dem BNB zugrunde gelegten Bewer-

tungsmethoden zurückgegriffen wurde, sondern auf angemessene Alternativmethoden. Varianten wurden für nachfolgende Gebäudeeigenschaften aufgestellt:

- Tragwerk
- Wärme- und Kälteversorgung
- Heizflächen
- Grauwassernutzung
- Bürobeleuchtung
- Aufbau Zufahrtsstraßen
- Regenwasserversickerung

Um die Variantenuntersuchungen strukturiert durchzuführen und anschließend transparent zu bewerten, wurden durch den Projektsteuerer und den Nachhaltigkeitskoordinator vorab Muster entwickelt, die den Planern als Hilfestellung dienten. Diese Muster umfassten Bereiche für allgemeine Informationen (Ersteller, Datum, Variantenbezeichnungen), grundsätzlich zu bewertende Aspekte der Nachhaltigkeit, einen Bewertungsmaßstab und definierte Mindestanforderungen, die von jeder untersuchten Variante zu erfüllen waren. Weiterhin wurden Vereinfachungen festgelegt, zum Beispiel das Fokussieren auf Variantenunterschiede oder das exemplarische Bewerten eines vergleichbaren Abschnittes. Maßgeblich für den Untersuchungsumfang, die resultierenden Untersuchungsergebnisse und die Einflüsse auf die Planung der Baumaßnahme waren die Variantenvergleiche „Tragwerk“ und „Wärme- und Kälteversorgung“, diese werden deshalb nachfolgend vorgestellt:

Tragwerk

Basierend auf dem im Rahmen der ES-Bau ermittelten Raumprogrammes wurde in der Vorplanung (LPH 2) ein Vergleich möglicher Tragwerksvarianten erstellt. Vorgaben hinsichtlich der zu untersuchenden Varianten wurden durch den Projektleiter der Bauverwaltung mit dem Nachhaltigkeitskoordinator und dem beauftragten Architekten abgestimmt. Folgende Anforderungen wurden an die Variantenvergleiche gestellt: Es sollten möglichst viele und auch unterschiedliche Varianten in den Vergleich einbezogen werden. Ein frühzeitiges Ausschließen bestimmter Varianten, die in der Vergangenheit nicht oder nur selten realisiert worden sind, war in jedem Fall zu vermeiden. Gleichzeitig wurden Umfang und Aufwand der Variantenvergleiche unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit begrenzt. Aus diesem Grund beschränkten sich die Berechnungen und Betrachtungen des Variantenvergleichs auf die maßgeblichen Aspekte und Eigenschaften der jeweiligen Tragwerksvarianten. Um die Tragwerksvarianten transparent und nachvollziehbar zu bewerten und abschließend eine Empfehlung für die Wahl einer bestimmten Variante zu geben, wurden alle Tragwerksvarianten nach einem einheitlichen Muster verglichen. Die Inhalte dieses Vergleichs wurden aus der genutzten Systemvarianten BNB_BN abgeleitet. Unabhängig von dem Umstand, dass die vertraglich bindende Zielvereinbarungstabelle auf Grundlage des BNB_BN 2011 erstellt worden ist, wurden im Rahmen des Variantenvergleichs auch Inhalte des BNB_BN 2015 verwendet. Dies betraf Bereiche, in denen die Inhalte des BNB_BN 2011 stark veraltet waren und somit keine realistischen Werte generiert werden konnten, beispielsweise Diskontie-

rungs- und Preissteigerungsraten für die Berechnung der Lebenszykluskosten⁴⁶². Die Bewertung der Tragwerksvarianten wurde durch weitere Kriterien ergänzt, die sich nicht aus dem zugrunde gelegten BNB ergaben. So wurden zum Beispiel die zu erwartenden Terminqualitäten oder die Speicherfähigkeiten zusätzlich berücksichtigt. Im ersten Schritt wurden durch den Projektleiter der Bauverwaltung und den Nachhaltigkeitskoordinator fünf grundsätzlich zu untersuchende Tragwerksvarianten vorgegeben:

- Variante 1: Holzbauweise
- Variante 2: Porenbeton
- Variante 3: Poroton
- Variante 4: Kalksandstein
- Variante 5: Bims

Für diese fünf Hauptvarianten wurden durch den Architekten im Folgeschritt unterschiedliche Untervarianten entwickelt, die durch ihn auf Basis ihrer Herstellkosten und bauphysikalischen Eigenschaften vorbewertet wurden. Die jeweils bevorzugten Untervarianten wurden anschließend durch den Nachhaltigkeitskoordinator weitergehend bewertet. Hierzu wurden Bewertungskriterien definiert, die sich aus dem BNB und weiteren Quellen ergeben haben. Hierbei handelte es sich um folgende Bewertungskriterien:

- Kriterium 1: Lebenszykluskosten
- Kriterium 2: Ökobilanz
- Kriterium 3: wirksame Speicherfähigkeit
- Kriterium 4: Rückbaubarkeit und Trennbarkeit
- Kriterium 5: Behaglichkeit
- Kriterium 6: subjektive Materialqualität
- Kriterium 7: Terminqualität

Die notwendigen Bewertungsmethoden für die Berechnung der Lebenszykluskosten, der Ökobilanz sowie der Rückbaubarkeit und Trennbarkeit wurden aus dem BNB abgeleitet, da im Rahmen einer Anwendbarkeitsuntersuchung festgestellt wurde, dass diese für die Variantenuntersuchung angewendet werden können. Die Bewertungsmaßstäbe aus dem BNB konnten hingegen nicht genutzt werden (= Typ-2), da sich diese stets auf ein Gesamtgebäude beziehen, bei dieser Untersuchung aber lediglich eine Teilmenge bewertet wurde. So wurden bei der Bewertung der Lebenszykluskosten des Tragwerks beispielsweise nur die Herstell- und Erneuerungskosten bilanziert. Nutzungskosten, die sich beispielsweise aus der Wärmeversorgung ergaben, wurden vernachlässigt (Varianten der Wärme- und Kälteversorgung wurden dennoch in einem weiteren Variantenvergleich separat bewertet), stattdessen mussten alle Varianten bestimmte Mindestqualitäten erfüllen (gleiche thermische und akustische Qualität, Schallschutz etc.). Kriterien, bei denen die Bewertungsmethodik nicht dem BNB entnommen werden konnte, wurden qualitativ beschrieben und bewertet, zum Beispiel

⁴⁶² So nutzt die Systemvariante BNB_BN 2011 einen Diskontierungszinssatz in Höhe von 5,5 %, die Systemvariante BNB_BN 2015 hingegen 1,5 %. Bei gleichzeitiger Betrachtung des jeweiligen Preissteigerungsindex, zum Beispiel für Energiekosten, ergeben sich so je nach Systemvariante völlig unterschiedliche Ergebnisse. Um im Rahmen einer Lebenszykluskostenberechnung ein realistisches Bild der aktuellen Marktsituation wiederzugeben, wurden die Vorgaben der aktuellsten Systemvariante BNB_BN 2015 genutzt.

die Terminqualität Das Gesamtergebnis des Variantenvergleichs des Tragwerks ist in Tabelle 6 dargestellt:

	Holzbauweise	Porenbeton	Poroton	Kalksandstein	Bims
LCC [30 %]	66,3	100	100	69,5	62,3
LCA [30 %]	72	39	30	18	10
Speicherfähigkeit [10 %]	27	0	16	100	24
Behaglichkeit [10 %]	100	60	60	100	20
Rückbau/Trennung [10 %]	100	40	100	60	60
Termine [10 %]	100	80	80	40	40
Gesamtergebnis	74	60	65	58	38
Platzierung	1	3	2	4	5

Tabelle 6: Ergebnis Variantenvergleich „Tragwerk“⁴⁶³

Nach Auswertung aller ausgewählten Aspekte der Nachhaltigkeit wurde für die weitere Planung die Nutzung der Variante „Holzbauweise“ empfohlen. Die Stärke dieser Variante lag vor allem in der positiven Ökobilanz begründet, in der sie besser als alle anderen Varianten abschneidet. Aber auch bei den anderen Kriterien (Ausnahme: Speicherfähigkeit) erzielte die Variante „Holzbauweise“ stets sehr gute Ergebnisse. Bei den mineralischen Varianten schnitt die Porotonbauweise am besten ab und wurde als „konservative“ Alternative berücksichtigt. Im Rahmen einer Projektbesprechung wurde die Empfehlung, das Tragwerk in Holzbauweise auszubilden, durch die Bauverwaltung und den Maßnahmenträger bestätigt und als Grundlage für die Aufstellung der EW-Bau genutzt.

Wärme- und Kälteversorgung

Analog zur konzeptionellen Betrachtung des Tragwerks wurden in der Leistungsphase 2 (Vorplanung) unterschiedliche Varianten zur Wärme- und Kälteversorgung untersucht. Die Ziele dieses Variantenvergleichs waren die frühzeitige Optimierung dieser maßgeblichen Gebäudeeigenschaft und die Entwicklung von technischen Lösungen, die über die gängigen Standardlösungen hinausgehen. Gleichzeitig sollte der Variantenvergleich dazu beitragen, dass die Initiative im Projekt bei der verantwortlichen Bauverwaltung blieb und diese auf Grundlage einer objektiven Bewertung eine transparente und nachvollziehbare Entscheidung treffen konnte. Die Randbedingungen wurden vom Variantenvergleich „Tragwerk“ übernommen: Um die Verhältnismäßigkeit zwischen Aufwand und zu erwartenden Nutzen zu gewährleisten, beschränkte sich der Variantenvergleich auf maßgebliche Aspekte, von denen der größte Effekt auf die zu untersuchende Gebäudeeigenschaft zu erwarten war. Die Bewertungskriterien wurden grundsätzlich dem zugrunde gelegten BNB entnommen, bei Bedarf aber angepasst (z.B. Nutzung aktueller Zinssätze für die Lebenszykluskostenberechnung) oder um bisher nicht erfasste Inhalte ergänzt. Durch den Projektleiter der Bauverwaltung, den Fachplaner HLS (Heizung, Lüftung, Sanitär), den Bauphysiker und den Berater Nachhaltiges Bauen (BeNB) wurden folgende Untersuchungsvarianten entwickelt und nachfolgend untersucht:

⁴⁶³ Eigene Darstellung. Abkürzungen: LCC (Lebenszykluskosten), LCA (Ökobilanz).

-
- Variante 1: Fernwärme
 - Variante 2: Fernwärme und Photovoltaik
 - Variante 3: Erdwärmepumpe
 - Variante 4: Erdwärmepumpe und Photovoltaik
 - Variante 5: Eisspeicherwärmepumpe
 - Variante 6: Eisspeicherwärmepumpe und Photovoltaik

Aus diesen wurden weitere Untervarianten entwickelt, die an dieser Stelle nicht weiter beschrieben werden. Die zu untersuchenden Aspekte der Nachhaltigkeit wurden nachfolgend durch den Berater Nachhaltiges Bauen bewertet. Hierbei handelte es sich um folgende Bewertungskriterien:

- Kriterium 1: Lebenszykluskosten
- Kriterium 2: Ökobilanz
- Kriterium 3: Nutzerkomfort

Wo keine quantitative Bewertung möglich war, wurden qualitative Einschätzungen getroffen. Abschließend wurde durch den Berater Nachhaltiges Bauen eine Empfehlung ausgesprochen, die durch die Bauverwaltung und den Maßnahmenträger bestätigt wurde und als Grundlage für die Aufstellung der EW-Bau diente. Zusätzlich zu den fünf Bewertungskriterien wurden im Vorfeld Mindestanforderungen definiert, die alle Varianten erfüllen mussten, z.B. die Einhaltung der Anforderungen EEWärmeG, ausreichende Versorgungssicherheit (Redundanz), Erweiterungsfähigkeit sowie rechtliche Umsetzbarkeit. Nach Überprüfung dieser Mindestanforderungen wurden die geothermischen Varianten 3 und 4 nicht weiter verfolgt, da der Wasserwerksbetreiber der Bundeswehr aufgrund seiner Verantwortung für die Qualität des Trinkwassers der Umsetzung nicht zustimmte. Daraufhin wurden die Varianten 1, 2, 5 und 6 anhand der oben dargestellten Kriterien untersucht und bewertet. Es stellte sich folgendes Ergebnis ein (siehe Tabelle 7). Mit deutlichem Abstand erzielte die Variante 6 „Eisspeicher und Photovoltaik“ die besten Bewertungsergebnisse. Dies betraf nicht nur den zu erwartenden Nutzerkomfort (in der Kühlperiode ermöglicht der Eisspeicher eine Entwärmung) und die Ökobilanz (das System ist nahezu autark: der für die Eisspeicherwärmepumpe benötigte Strombedarf wird komplett von der Photovoltaikanlage gedeckt, Fernwärme kann zur Spitzenlastabdeckung zusätzlich genutzt werden), sondern auch die Lebenszykluskosten. Hier erzielte die Variante 6 bessere Ergebnisse als die „Standardvariante 1“ (Fernwärme), obwohl diese deutlich geringere Herstellkosten erfordert. So konnte die Variante 6 aufgrund der kalkulierten Preissteigerungen für Energie (5,0 % gemäß BNB_BN 2015) und dem aktuell niedrigen Diskontierungszinssatz (1,5 % gemäß BNB_BN 2015) deutlich geringere Folgekosten aufweisen und somit das bessere Gesamtergebnis erzielen. Die direkt von den Herstellkosten abhängigen Erneuerungs- und Instandhaltungskosten wurden dabei ebenfalls berücksichtigt. Im Rahmen einer Projektbesprechung wurde abschließend die Empfehlung, die Wärme- und Kälteversorgung durch eine Eisspeicherwärmepumpe in Verbindung mit einer Photovoltaikanlage sicherzustellen (Variante 6), durch die Projektbeteiligten bestätigt und als Grundlage für die Aufstellung der EW-Bau genutzt.

		Variante 1 FW	Variante 2 FW+PV	Variante 5 Eissp.	Variante 6 Eissp.+PV
LCC	Teilbewertung	91,82%	97,93%	40,57%	100,00%
	Wichtung	0,4			
	Ergebnis	0,37	0,39	0,16	0,40
LCA	Teilbewertung	20,36%	48,64%	94,23%	94,23%
	Wichtung	0,4			
	Ergebnis	0,08	0,19	0,38	0,38
Nutzerkomfort	Teilbewertung	33,33%	33,33%	100,00%	100,00%
	Wichtung	0,2			
	Ergebnis	0,07	0,07	0,20	0,20
	Gesamtergebnis	0,52	0,65	0,74	0,98
	Platzierung	4	3	2	1

 Tabelle 7: Ergebnis Variantenvergleich „Wärme- und Kälteversorgung“⁴⁶⁴

Vergabe von Bauleistungen

Der Verfahrensschritt „Vergabe von Bauleistungen“ konnte im zeitlichen Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht umgesetzt werden.

Bewertung der Nachhaltigkeit

Eine Zwischenbewertung der Nachhaltigkeit erfolgte im Rahmen der Erstellung des Nachhaltigkeitsberichtes zur EW-Bau. In diesem wurden durch den Nachhaltigkeitskoordinator das bisherige Vorgehen und die resultierenden Ergebnisse beschrieben. Eine alternative Bewertungslogik, die auf die Besonderheiten der „sinngemäßen Anwendung“ abgestimmt ist (siehe Kapitel 8.2.6), sollte nicht angewendet werden. Um die Bewertung der Nachhaltigkeit weiterhin auf Grundlage der ursprünglichen Bewertungslogik des BNB vorzunehmen, wurden zwei Maßnahmen ergriffen. Bei Typ-2-(Teil)-Kriterien wurden die ursprünglichen Bewertungsmethoden weiterhin genutzt und die Ergebnisse in die jeweiligen Bewertungsmaßstäbe direkt eingeordnet. Ein „Herausrechnen“ der Einflüsse, die zu einer Nichtanwendbarkeit der Bewertungsmaßstäbe bestimmter (Teil)-Kriterien geführt haben, wurde aufgrund des zu erwartenden Aufwands nicht durchgeführt. So war es beispielsweise in Zusammenarbeit mit dem Architekten nicht möglich, alle Mehrkosten, die aufgrund der erhöhten Sicherheitsauflagen des MAD umgesetzt werden mussten und einen Einfluss auf die Lebenszykluskosten ausübten, durch „Standardkosten“ zu ersetzen. Bei Typ-3-(Teil)-Kriterien wurden entweder Annahmen getroffen, beispielsweise das Erreichen des Referenzwertes, oder angepasste Bewertungsmethoden verwendet. Dies betraf unter anderem die „Neuberechnung“ des Endenergiebedarfes der Baumaßnahme, was einen direkten Einfluss auf die Kriterien „1.1.1– 1.1.5 sowie 1.2.1-1.2.2 Ökobilanz I und II“ und „2.1.1 Lebenszykluskosten“ ausübte. In der Summe stellte sich im Rahmen des Nachhaltigkeitsberichtes zur EW-Bau folgendes Bewertungsergebnis ein:

⁴⁶⁴ Eigene Darstellung. Abkürzungen: FW (Fernwärme), PV (Photovoltaik), Eissp. (Eisspeicher), LCC (Lebenszykluskosten), LCA (Ökobilanz).

Hauptkriteriengruppe	Bewertung [%] Zielvereinbarung	Bewertung [%] EW-Bau
Ökologische Qualität	67,75	83,25
Ökonomische Qualität	68,00	59,85
Soziokulturelle und funktionale Qualität	52,14	59,85
Technische Qualität	71,50	71,18
Prozessqualität	88,95	89,67
Gesamterfüllungsgrad	67,26	72,59

Tabelle 8: Gesamtbewertung EW-Bau⁴⁶⁵

10.1.3 Auswertung

Im Rahmen der Baumaßnahme „Neubau Stabsgebäude für das Planungsamt Bundeswehr“ in der Julius-Leber-Kaserne in Berlin“ konnten weite Teile des entwickelten Verfahrens zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration praxisbezogen angewendet werden. Durch die Beauftragung des Autors dieser Arbeit als Nachhaltigkeitskoordinator war es möglich, das Verfahren in einer frühen Planungsphase, in diesem Fall während der Aufstellung der EW-Bau, in die Planungsprozesse einzubinden. Dies hatte den Vorteil, dass die Überlegungen zur Nachhaltigkeit nicht isoliert vom eigentlichen Planungsprozess durchgeführt wurden, sondern stattdessen Grundlage, Bestandteil und Ergebnis einer einheitlichen Planung darstellten. Weiterhin führte die Anwendung des Verfahrens dazu, dass innovative Lösungen, hier kann beispielhaft die Entscheidung für eine Eisspeicherwärmepumpe für die Wärme- und Kälteversorgung genannt werden, ernsthaft untersucht und in diesem Fall auch bevorzugt wurden. Durch das transparente Vorgehen konnte die Bauverwaltung ihrer Verantwortung, bewusste Projektentscheidungen herbeizuführen, gerecht werden und die teilweise verlorene Projektinitiative von den Planern zurückerlangen.

Die in Kapitel 7.2 formulierten Anforderungen an das Verfahren konnten im Rahmen des ersten Anwendungsbeispiels wie folgt erfüllt werden:

Anforderung 1:

Die internen Anspruchsgruppen der Baumaßnahme waren mit Beauftragung des Nachhaltigkeitskoordinators abschließend definiert. Eine weitere Vertiefung und die Durchführung einer detaillierten Anspruchsgruppenanalyse waren hingegen nicht erwünscht. Dennoch wird empfohlen, bei zukünftigen Baumaßnahmen die Anspruchsgruppen, insbesondere auch die externen, stärker am Planungsprozess zu beteiligen.

Anforderung 2:

Die Besonderheiten, die sich bei militärischen Baumaßnahmen beispielsweise aus erhöhten Anforderungen an die Sicherheit ergeben, haben dazu geführt, dass das Bewertungssystem

⁴⁶⁵ Eigene Darstellung.

Nachhaltiges Bauen bei dieser Baumaßnahme nicht in seiner ursprünglichen Form anwendbar war. Die Besonderheiten der militärischen Baumaßnahme wurden erfasst und flossen als Grundlage direkt in die Anwendbarkeitsuntersuchung der Kriterien ein.

Anforderung 3:

Der lebenszyklusorientierte Ansatz der ganzheitlichen Nachhaltigkeit spiegelte sich vor allem in der Durchführung der planungsbegleitenden Variantenvergleiche im Rahmen der Entwurfsplanung wider. So wurden beispielsweise nicht automatisch jene Varianten empfohlen und weitergeplant, die ausschließlich die geringsten Herstellkosten verursachten, sondern im gesamten Lebenszyklus die besten Ergebnisse hinsichtlich geringer Lebenszykluskosten, Umweltwirkungen und anderer Kriterien erzielten.

Anforderung 4:

Die Bedarfsplanung war zum Zeitpunkt der Beauftragung des Nachhaltigkeitskoordinators bereits abgeschlossen. Eine übergeordnete Nachhaltigkeitsstrategie konnte aus diesem Grund nicht nachträglich erstellt werden. Diese würde zukünftigen Baumaßnahmen aber vor allem hinsichtlich eines gemeinsamen Verständnisses zur projektbezogenen Definition der Nachhaltigkeit einen Mehrwert verschaffen.

Anforderung 5:

Aufgrund der erfassten Besonderheiten der Baumaßnahme (siehe Anforderung 2) war es nicht möglich, das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen in seiner ursprünglichen Form anzuwenden. Dennoch war es nach Anpassung des Bewertungssystems im Rahmen der Anwendbarkeitsuntersuchung möglich, alle Zielsetzungen des Bewertungssystems, die aus den Schutzgütern des Leitfadens Nachhaltiges Bauen abgeleitet sind, zu erfassen und in das Verfahren zu integrieren. Die Erweiterung des genutzten Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen um bisher nicht erfasste Zielstellungen und Kriterien war nicht erwünscht und wurde deshalb im Rahmen der Beauftragung auch nicht umgesetzt. Mithilfe der Anwendbarkeitsuntersuchung konnten alle Zielstellungen und Kriterien des zugrunde gelegten Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen untersucht, gegebenenfalls angepasst und abschließend bewertet werden. Dies umfasste explizit auch jene Kriterien, deren ursprünglichen Bewertungsmaßstäbe und Bewertungsmethoden nicht mehr anwendbar gewesen wären.

Anforderung 6:

Die Anwendung des Verfahrens basierte auf den Festlegungen der maßgeblichen Verwaltungsvorschrift (RBBau) und der gültigen Erlasslage. Abweichungen, die sich aufgrund der „sinngemäßen Anwendung“ des BNB ergeben haben, wurden mit der zuständigen Konformitätsprüfungsstelle des BBR abgestimmt.

Anforderung 7:

Die Anwendung des Verfahrens erfolgte stets transparent und stieß so bei allen Projektbeteiligten auf eine hohe Akzeptanz. Die vorläufigen Ergebnisse wurden im Nachhaltigkeitsbericht zur EW-Bau dokumentiert. Diese wurden durch Projektleitung und verantwortliche Konformitätsprüfungsstelle geprüft und genehmigt.

10.2 Verifizierung im Rahmen einer Liegenschaftsentwicklung

10.2.1 Beschreibung

Das Umweltbundesamt ist aktuell auf sechs Standorte in Deutschland verteilt. Die vier bestehenden Laborstandorte sollen bis zum Jahr 2025 durch Konsolidierung auf zwei verbleibende Standorte konzentriert werden, einer davon in Berlin-Marienfelde. Der Laborstandort Berlin-Marienfelde beherbergt aktuell das Zentrum für Wasser- und Chemikalienforschung des Umweltbundesamtes und beschäftigt zwischen 70 und 90 Mitarbeiter. Diese betreiben vorrangig experimentelle Eigenforschung in den Bereichen Naturwissenschaften, Umweltmedizin und Umwelttechnik. Das Herzstück des Standorts ist eine Fließgewässer-Simulationsanlage (FSA), die zur Beurteilung der Umweltzustände von Wasser, Trinkwasser, Abwasser, Boden und Luft genutzt wird. Durch die Verlagerung der Standorte Berlin-Dahlem und Langen nach Berlin-Marienfelde wird dort ein Aufwuchs auf ungefähr 300 Mitarbeiter erfolgen, was zu einer Erhöhung des Flächenbedarfs von aktuell 7.500 m² auf insgesamt 14.500 m² Nutzfläche führt. Parallel zur Konsolidierung der Standorte soll die Organisation des Nutzers umgestellt werden, indem die bisherige Struktur der Fachgebiete übergeordneten Clustern zugeordnet wird. Durch diese Umstellung sollen Synergieeffekte genutzt werden. Das Umweltbundesamt als Nutzer und die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben als Maßnahmenträgerin streben eine nachhaltige Liegenschaftsentwicklung in Berlin-Marienfelde an, um den zukünftigen Bedarf decken und die übergeordneten (Nachhaltigkeits-)Ziele umzusetzen (u.a. Energieeffizienz, Treibhausgasneutralität, BNB-Gold-Standard etc.). Hierzu wurde in der Phase der Bedarfsplanung (Leistungsphase 0) eine Projektskizze erstellt, die alle Ziele des Nutzers und des Maßnahmenträgers identifizierte und die zur Umsetzung notwendigen Prozesse und Leistungen beschrieb und zusammenfasste. Der Autor der vorliegenden Arbeit wurde mit der Entwicklung und Erstellung der Projektskizze und weiteren daraus resultierenden Leistungsbausteinen beauftragt.

10.2.2 Verifizierung

Bei dem in Kapitel 10.1 vorgestellten Beispiel wurde das entwickelte Verfahren zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration beginnend mit der Entscheidung zugunsten einer Eigenbaulösung und der Qualifizierung der Bedarfsplanung zu einer Entscheidungsunterlage-Bau angewendet (Leistungsphase 1 der HOAI). Darüber hinaus können Teile des Verfahrens aber auch bereits während Bedarfsplanung angewendet werden, die der Projektphase „Projektentwicklung des Bauherrn“ entspricht und angelehnt an die HOAI nachfolgend „Leistungsphase 0“ genannt wird. In dieser Phase erkennt der Bauherr seinen Bedarf, entwickelt hieraus Stellen- und Raumbedarfspläne und formuliert die zur Umsetzung des Bedarfes notwendigen Anforderungen, die beispielsweise aus den zukünftigen Betriebsabläufen oder übergeordneten Nachhaltigkeitszielen resultieren. Hierzu werden unterschiedliche Beschaffungsvarianten untersucht, zum Beispiel:

- Anmietung von Immobilien, einschließlich eventuell notwendiger Umbau- oder Erweiterungsbaumaßnahmen
- Kauf vorhandener baulicher Anlagen, einschließlich eventuell notwendiger Umbau- oder Erweiterungsbaumaßnahmen
- Leasing oder Mietkauf

- Neu-, Um- oder Erweiterungsbaumaßnahmen als Eigenbaumaßnahmen
- Öffentlich-Private Partnerschaft⁴⁶⁶

Kommt der Bauherr zu der Entscheidung zu einer Eigenbaumaßnahme, stellt sich vor allem innerhalb bestehender Liegenschaften die Frage, wie und in welchem Umfang die vorhandenen Bestandsgebäude zur Bedarfsdeckung herangezogen werden können (Um- oder Erweiterungsbaumaßnahme) oder ob Neubaumaßnahmen erforderlich werden, die unter Umständen zu einem Rückbau bestehender Gebäude führen können. Der Prozess der Liegenschaftsentwicklung in Berlin-Marienfelde befand sich zum Zeitpunkt der Beauftragung des Autors dieser Arbeit an diesem Entscheidungspunkt. Im Rahmen einer Projektskizze wurden Leistungen skizziert und definiert, um systematisch und transparent unter Beachtung der übergeordneten Ziele des Nutzers und Maßnahmenträgers zu nachhaltigen Lösungen zu gelangen. Hierbei handelte es sich um das Erstellen einer übergeordneten Nachhaltigkeitsstrategie, die Bewertung der Bestandsnachhaltigkeit und die Entwicklung eines Bewertungssystems für eine Machbarkeitsstudie. Nachfolgend wird insbesondere die Nachhaltigkeitsstrategie vorgestellt, die für die Liegenschaftsentwicklung des Laborstandortes in Berlin-Marienfelde entwickelt wurde. Die weiteren Leistungsbausteine werden hingegen nur kurz beschrieben, da sie entweder kein Bestandteil des in dieser Arbeit beschriebenen Verfahrens sind („Bewertung der Bestandsnachhaltigkeit“) oder mit Abschluss dieser Arbeit noch nicht abschließend fertiggestellt waren („Bewertungssystem für Machbarkeitsstudie“).

Nachhaltigkeitsstrategie

In der Bedarfsplanung des UBA wurden vielfältige Ziele für die Nachhaltigkeit des Projektes formuliert (= „strategische Nachhaltigkeitsziele“). Die Nachhaltigkeitsstrategie untersuchte die Umsetzbarkeit dieser Ziele vor dem Hintergrund wechselseitiger Beeinflussungen und nahm eine Priorisierung und Harmonisierung vor. Die abgestimmte Nachhaltigkeitsstrategie wurde nachträglich ein ergänzender Teil der Bedarfsplanung des Nutzers. Darüber hinaus dienten die Ergebnisse der Nachhaltigkeitsstrategie als Basis für weitere Leistungsbausteine der nachhaltigen Entwicklung des Projektes.⁴⁶⁷ Das methodische Vorgehen sah im ersten Schritt die Identifizierung aller strategischen Nachhaltigkeitsziele des UBA vor. Hierzu wurden die Bedarfsplanung des Nutzers ausgewertet und Workshops mit den Projektbeteiligten geführt (UBA, BImA, BBR, FbT). Für die Umsetzung der strategischen Nachhaltigkeitsziele wurden verschiedene Lösungsansätze beschrieben, die anschließend hinsichtlich ihrer Bedeutsamkeit für die Umsetzung bewertet und in Maßnahmenpakete kategorisiert wurden. Im nächsten Schritt erfolgte die Beurteilung der Wechselwirkung zwischen den Maßnahmenpaketen und den Schutzgütern des nachhaltigen Bauens. Die Wichtung der Schutzgüter orientierte sich einerseits an der grundsätzlichen Gleichgewichtung der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit und andererseits an der speziellen Schwerpunktbildung des UBA, die der ökologischen Dimension Vorrang vor der ökonomischen und soziokulturellen Dimension einräumt. Die resultierenden Wechselwirkungen, die strukturiert hergeleitet und dokumentiert wurden, waren entweder unterstützend, hemmend oder neutral. Mithilfe der Wichtung der Schutzgü-

⁴⁶⁶ Vgl. Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018e), E 2.2.2.4.

⁴⁶⁷ Die abgestimmten Schutzgüter dienten als Zielsystem für die Nachhaltigkeitsbestandsbewertung der Liegenschaft (= Scharp-Anwendung) in Verbindung mit einer Technical Due Diligence und eine Machbarkeitsstudie, die unter anderem die Entwicklung verschiedener städtebaulicher Varianten vorsah, die anschließend hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit bewertet wurden.

ter wurde anschließend eine quantitative Bewertung aller strategischen Nachhaltigkeitsziele vorgenommen, was in der Festlegung eines zu verfolgenden Hauptziels und zusätzlicher Nebenziele mündete. Das Hauptziel wurde durch einen kombinatorischen Ansatz um kompensatorische und ergänzende Aspekte ergänzt. Jedem Nachhaltigkeitsziel konnte mithilfe der Wechselwirkungen ein „Stärken- und Schwächenprofil“ zugeordnet werden. Bei der Kombination des Hauptziels mit ergänzenden Aspekten wurde darauf Wert gelegt, dass die Stärken des Hauptziels nicht gehemmt, sondern weiter unterstützt wurden. Die Kompensationen sollten darüber hinaus Schwachpunkte ausgleichen.

Als Hauptziel der empfohlenen Nachhaltigkeitsstrategie „Energieoptimierung“ wurde die Umsetzung einer „Null-Energie-Liegenschaft“ festgelegt. Die hierfür erforderlichen Maßnahmen führten nach Auswertung aller Wechselwirkungen unter Berücksichtigung der UBA-spezifischen Wichtung der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit⁴⁶⁸ zur besten Gesamtbilanz. Nebenziele⁴⁶⁹, die automatisch von der Umsetzung des empfohlenen Hauptziels profitieren, waren „100 % regenerative Energien“ und „treibhausgasneutraler Standortbetrieb“. Kompensatorische Maßnahmen glichen negative Wechselwirkungen des Hauptziels zu bedeutenden Schutzgütern aus. Ergänzende Maßnahmen riefen keine hemmenden oder mehrheitlich unterstützenden Wechselwirkungen hervor und wurden deshalb zusätzlich in der Nachhaltigkeitsstrategie berücksichtigt.

Das Hauptziel der empfohlenen Nachhaltigkeitsstrategie wurde durch die Umsetzung folgender Maßnahmen unterstützt:

- Verringerung Endenergiebedarf durch die Gestaltung (Orientierung, Kompaktheit, Zonierung, Tageslichtversorgung etc.)
- Verringerung Endenergiebedarf durch die Konstruktion (Optimierung thermische Hülle, Verringerung Lüftungswärmeverluste, Verringerung Wärmebrücken etc.)
- Nutzung regenerativer Energien durch Wahl der TGA, insbesondere Nutzung von PV und entsprechenden Speichermöglichkeiten

Kompensationen ergaben sich durch:

- Ressourcenschonende Baustoffe in der Konstruktion (Wiederverwendbarkeit, Recyclingfähigkeit, C2C, Sekundärrohstoffe)
- Reduktion des Flächenbedarfs durch Mehrfachnutzungen von Nutzflächen in- und außerhalb des Gebäudes

Ergänzende Maßnahmen waren:

- Nachwachsende Baustoffe in der Konstruktion (Bauteile aus Holz, natürliche Dämmstoffe)
- Einflussnahme des Nutzers (Lüftung / Temperatur / Fenster Sonnenschutz etc.)

⁴⁶⁸ Die Wichtung der drei Säulen der Nachhaltigkeit spiegelt die Anforderungen des UBA wider: Die Ökologie bildet den Schwerpunkt (42,5 %), gefolgt von der Ökonomie (30,0 %) und dem Sozialen (27,5 %).

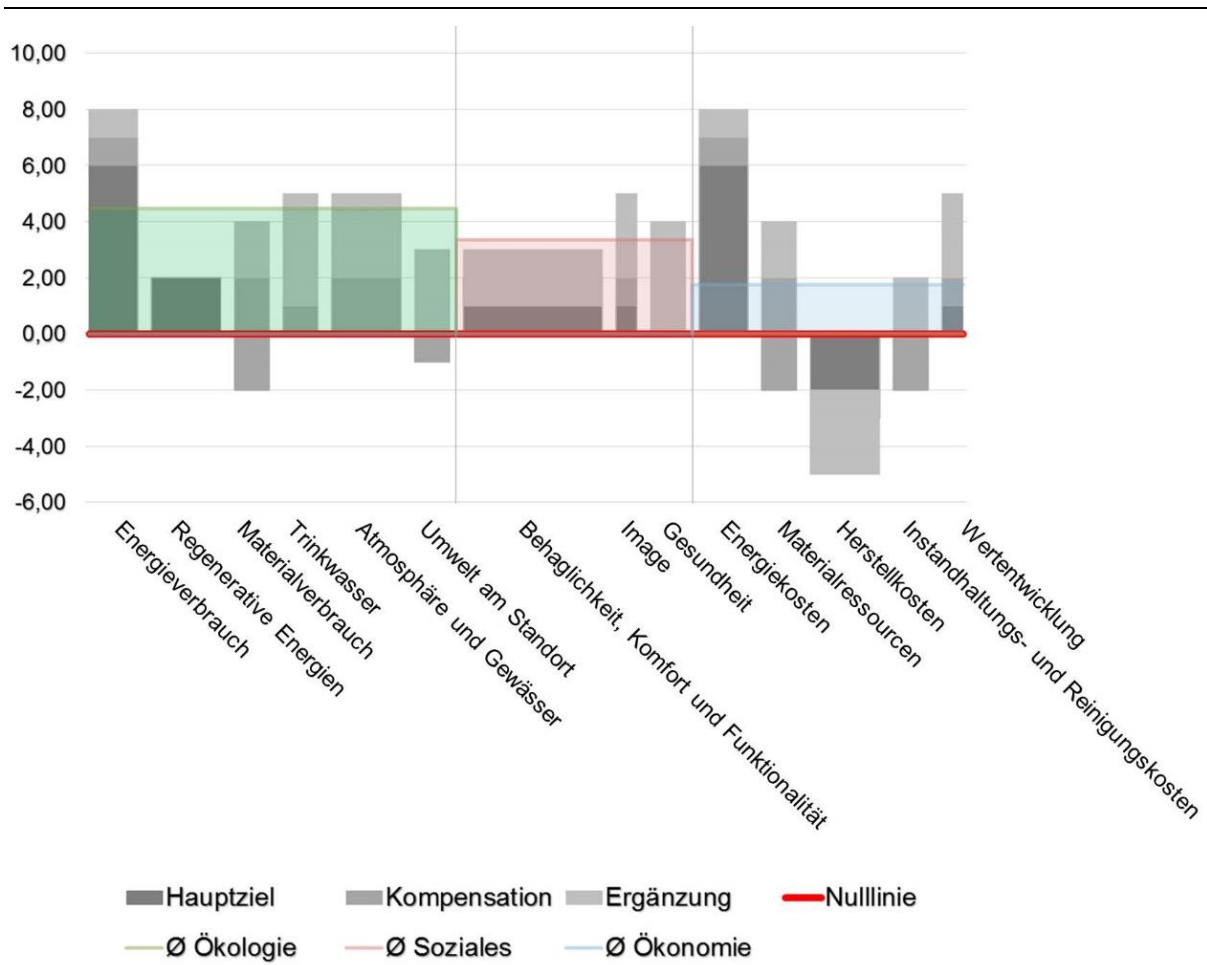
⁴⁶⁹ Es wird darauf hingewiesen, dass Nebenziele unter Umständen nicht vollständig erreicht werden können.

- Nutzung umweltverträglicher (geringe Umweltwirkungen, schonende Materialgewinnung) und regionaler Baustoffe
- Nutzung gesundheitsverträglicher Baustoffe
- Zugänglichkeit der Tragkonstruktion und nichttragenden Konstruktion außen
- Reinigungsfreundliche Materialien im Innenausbau (Bodenbelag, Sauberlaufzone, etc.)
- Reduktion der bebauten Fläche durch vertikal orientierte Bebauung und Unterbauungen
- Reduktion des Trinkwasserbedarfs, z.B. durch wassersparende Sanitärgegenstände

Abb. 62 stellt die Auswertung der Wechselwirkung der empfohlenen Nachhaltigkeitsstrategie dar. Im Bereich der durch das UBA priorisierten ökologischen Dimension waren die Wechselwirkungen zu allen Schutzgütern⁴⁷⁰ stets unterstützend. Das resultierende Bewertungsergebnis⁴⁷¹ der Ökologie betrug +4,5. In der sozialen Dimension wurden ausschließlich unterstützende Wechselwirkungen hervorgerufen. Dies lag vorrangig an der Berücksichtigung ergänzender Maßnahmen. Das Bewertungsergebnis lag bei +3,4. In der ökonomischen Dimension wurde ein Ergebnis in Höhe von +1,8 erreicht. Dies resultierte vor allem aus der hemmenden Wechselwirkung des Hauptziels zu dem Schutzgut „Herstellkosten“. Eine vollständige Kompensation dieser hemmenden Wechselwirkung war nicht möglich. Weitere hemmende Wechselwirkungen des Hauptziels zu anderen Schutzgütern wurden kompensiert. Die empfohlene Nachhaltigkeitsstrategie förderte die Umsetzung des Hauptziels „Null-Energie-Liegenschaft“ und die positive Beeinflussung der Nebenziele „100 % regenerative Energien“ und „treibhausgasneutraler Standortbetrieb“. Die Nebenziele wurden unterstützt, auch wenn deren Umsetzung nicht uneingeschränkt angestrebt wurde. Die Strategie bewirkte eine besonders positive Beeinflussung der vom UBA priorisierten ökologischen Dimension der Nachhaltigkeit. Negative Einflüsse im Bereich der ökonomischen Dimension waren Ergebnis der ambitionierten Zielsetzung zur Nachhaltigkeit, die höhere Herstellkosten nach sich zogen. Der erhöhte Materialeinsatz wurde durch entsprechende Maßnahmen kompensiert, beispielsweise durch die Nutzung ressourcenschonender Baustoffe in der Konstruktion oder die Reduktion des Flächenbedarfs durch Mehrfachnutzungen von Nutzflächen in- und außerhalb des Gebäudes.

⁴⁷⁰ Die Wichtungen der Schutzgüter „Energieverbrauch“ und Materialressourcen wurden gleichmäßig auf die ökologische und ökonomische Dimension aufgeteilt.

⁴⁷¹ Bewertungsskala von -8 (hemmende Wechselwirkungen) bis +8 (unterstützende Wechselwirkungen).


 Abb. 62: Auswertung Nachhaltigkeitsstrategie: „Energieoptimierung“⁴⁷²

Weitere untersuchte Nachhaltigkeitsstrategien waren „Maximierung des Nutzerkomforts“, „Ressourcenschutz“, „Low-Tech“, „Maximierung der Wirtschaftlichkeit“ und „Minimierung der Herstellkosten“. Nachfolgend werden Wechselwirkungen der Nachhaltigkeitsstrategie „Minimierung der Herstellkosten“ als Vergleich zur empfohlenen Nachhaltigkeitsstrategie „Null-Energie-Liegenschaft“ dargestellt. Abb. 63 kann entnommen werden, dass die soziale Dimension (Behaglichkeit, Komfort und Gesundheit) durch die Wahl des Hauptziels, Herstellkosten zu minimieren, sehr negativ beeinflusst wurde und auch die ökologische Dimension eine weitaus geringere positive Ausprägung aufwies, als bei der empfohlenen Nachhaltigkeitsstrategie „Null-Energie-Liegenschaft“. Dies resultierte vor allem durch die eingeschränkten Auswahlmöglichkeiten bezüglich nutzerfreundlicher und energieeffizienter Gebäudetechnik. Lediglich die ökonomische Dimension erzielte ein besseres Ergebnis, was aus den Wechselwirkungen zu den Schutzgütern Materialressourcen, Herstell-, Instandhaltungs- und Reinigungskosten resultiert.

⁴⁷² Eigene Darstellung. Die Breite der Säulen stellt die Wichtigkeit der entsprechenden Schutzgüter dar.

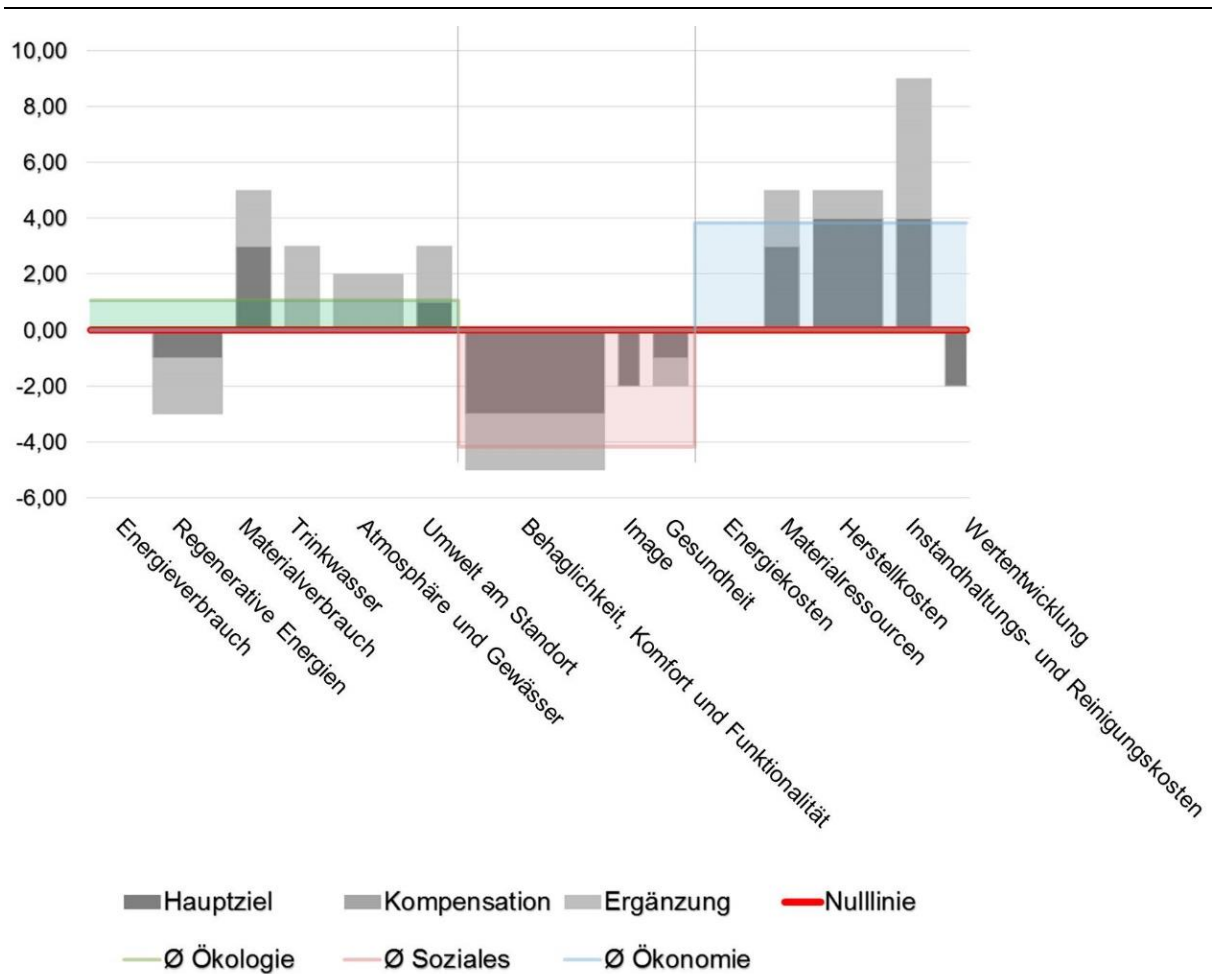


Abb. 63: Auswertung Nachhaltigkeitsstrategie „Minimierung Herstellkosten“⁴⁷³

Zusammenfassend waren die Wechselwirkungen der Nachhaltigkeitsstrategie „Minimierung der Herstellkosten“ innerhalb der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit weniger ausgeglichen und erzielten vor allem in der ökologischen Dimension, die den Schwerpunkt des UBA darstellte, deutlich schlechtere Ergebnisse. Aus diesem Grund wurde diese Nachhaltigkeitsstrategie nicht empfohlen.

Auch die weiteren untersuchten Nachhaltigkeitsstrategien waren in der Gesamtbewertung der Strategie „Null-Energie-Liegenschaft“ deutlich unterlegen und wurden deshalb nicht empfohlen. Die betraf insbesondere auch die Nachhaltigkeitsstrategie „Low-Tech“, die auch grundsätzlich nicht in Frage gekommen wäre, da mit dieser das oberste Nutzerziel, bestmögliche Voraussetzungen für eine hochwertige Labornutzung zu schaffen, nicht umgesetzt werden könnte. Auf eine detaillierte Auswertung der weiteren Nachhaltigkeitsstrategien wird im Rahmen dieser Arbeit verzichtet, die Gesamtergebnisse können Abb. 64 entnommen werden.

⁴⁷³ Eigene Darstellung. Die Breite der Säulen stellt die Wichtigkeit der entsprechenden Schutzgüter dar.

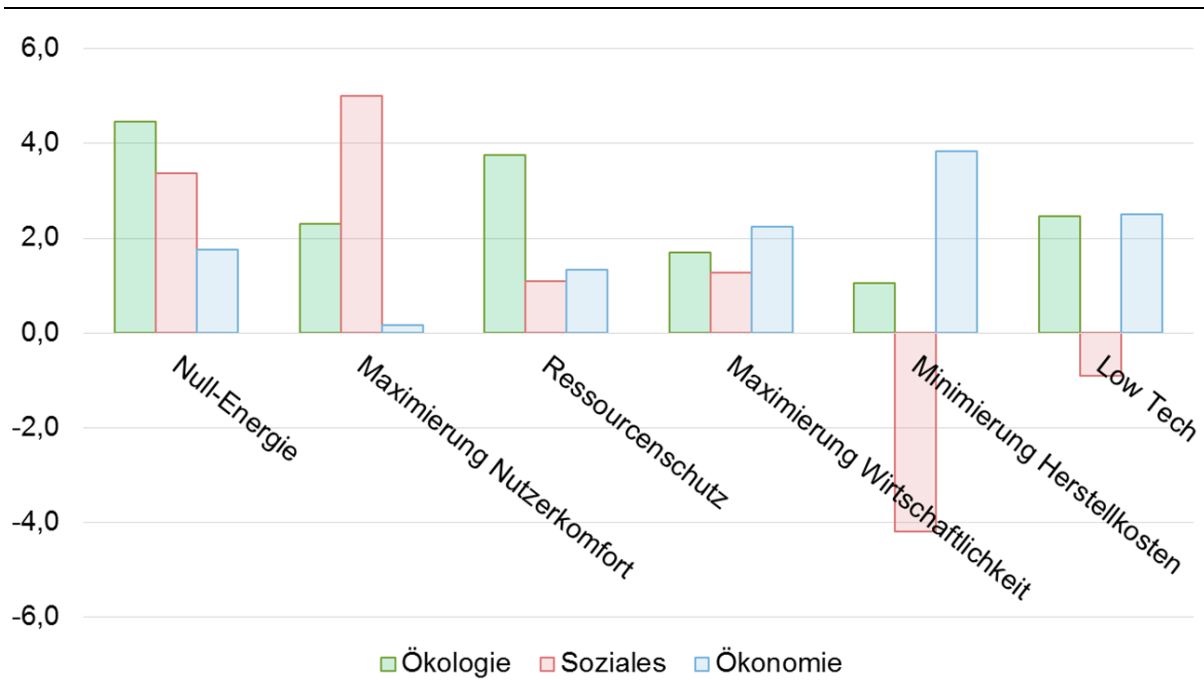


Abb. 64: Gesamtauswertung aller untersuchten Nachhaltigkeitsstrategien⁴⁷⁴

Bewertung der Bestandsnachhaltigkeit

Im Rahmen der Untersuchung möglicher Beschaffungsvarianten und der Entscheidung der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben zugunsten einer Eigenbaumaßnahme wurde für die Liegenschaft ein baufachliches Gutachten über das Baugrundstück erstellt. Dieses wurde ergänzt um eine Technical-Due-Diligence und die Bewertung der Bestandsnachhaltigkeit innerhalb der Liegenschaft. Hierzu wurde das von Fauth entwickelte System Scharp⁴⁷⁵ verwendet. Das Ziel dieses Schrittes war es, den Bestand technisch und ergänzend aus Sicht der Nachhaltigkeit zu bewerten. Bei der Bewertung der Bestandsnachhaltigkeit wurden die bereits in der empfohlenen Nachhaltigkeitsstrategie identifizierten und anschließend priorisierten strategischen Nachhaltigkeitsziele aufgegriffen, spezifiziert und in Bewertungskriterien überführt. Die Auswertung dieser Bewertung mündete in der Definition der Vorgaben für zu untersuchende Eigenbaulösungen. Es wurde ein Vorschlag entwickelt, welche Gebäude im Rahmen der Liegenschaftsentwicklung weiter im Bestand verbleiben und welche saniert oder rückgebaut (Neubau) werden sollen. Diese Vorgaben gingen direkt in die nachfolgende Machbarkeitsstudie ein, in der ein beauftragter Planer „Schnellvarianten“ für die definierten Eigenbaulösungen aufgestellt hat.

Bewertungssystem für Machbarkeitsstudie

Aufbauend auf den Ergebnissen der Voruntersuchungen (Technical-Due-Diligence und die Bewertung der Bestandsnachhaltigkeit) wurde anschließend ein Vergabeverfahren für eine städtebauliche Variantenuntersuchung durchgeführt. Es wurde festgelegt, welche Varianten (Bestand / Sanierung / Neubau) der Planer aufstellen sollte. Darüber hinaus wurde im Vorfeld des Vergabeverfahrens ein Bewertungssystem entwickelt, das genau auf die Bedürfnisse der Projektbeteiligten und den Zeitpunkt der Anwendung angepasst wurde. Mithilfe dieses

⁴⁷⁴ Eigene Darstellung.

⁴⁷⁵ Vgl. Fauth, R. (2017).

Bewertungssystemen konnten dem Planer der Machbarkeitsstudie Informationen zur Verfügung gestellt werden, die zur Optimierung seiner „Schnellvarianten“ im Sinne der Nachhaltigkeitsziele der Projektbeteiligten notwendig gewesen sind. Weiterhin konnten alle aufgestellten „Schnellvarianten“ transparent bewertet und abschließend eine Vorzugsvariante für die weitere Planung (Komplettierung der ES-Bau) empfohlen werden.

Das im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Verfahren wird auch bei der Entwicklung der Bewertungsmethodik für die Machbarkeitsstudie angewendet werden.⁴⁷⁶ Hierfür sind mehrere Schritte notwendig:

Im ersten Schritt werden die Anspruchsgruppen analysiert. In diesem Fall sind die internen Anspruchsgruppen das Umweltbundesamt als Nutzer, die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben als Maßnahmenträger und das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung als Bauverwaltung. Externe Anspruchsgruppen können bei Bedarf ergänzend aufgenommen werden. Im nächsten Schritt werden die Besonderheiten der Baumaßnahme erfasst. Diese ergeben sich primär aus der Bedarfsplanung des Nutzers und dessen besonderer Vorbildwirkung, politische Forderungen umzusetzen und in Teilbereichen sogar überzuerfüllen (zum Beispiel die Forderung einer treibhausgasneutralen Liegenschaft, siehe „strategische Nachhaltigkeitsziele“). Darauf aufbauend wird ein zu nutzendes Basis-System abgeleitet. Das Umweltbundesamt fordert, dass Eigenbaumaßnahmen dem „BNB-Gold-Standard“ entsprechen sollen, weshalb als Basis-System die Systemvariante „Neubau Laborgebäude“ (BNB_LN 2014) genutzt werden sollte. Die Anwendbarkeit der Kriterien dieser Systemvariante wird im nachfolgenden Schritt untersucht. Aufgrund des frühen Zeitpunkts der Anwendung im Rahmen der Leistungsphase 0 wird beachtet, dass nur jene Kriterien als anwendbar klassifiziert werden, zu denen bereits im Rahmen der Machbarkeitsstudie hinreichende Aussagen getroffen werden können. Weiterhin können die aus der verwendeten Systemvariante abgeleiteten Kriterien um zusätzliche Kriterien ergänzt werden. Diese Kriterien sind eng mit UBA, BImA und BBR abzustimmen. Die im vorangegangenen Leistungsbaustein definierte Nachhaltigkeitsstrategie bildet stets die Grundlage für die Aufstellung des Kriterienkatalogs. Für alle identifizierten Bewertungskriterien werden nachfolgend die erforderlichen Bewertungsmethoden und Bewertungsmaßstäbe festgelegt. Hierbei wird darauf geachtet, dass sich der Aufwand im Vergleich zum Nutzen angemessen darstellt. Erreicht wird diese Forderung durch die Vereinfachung der Nachweismethoden, hier bieten sich insbesondere qualitative Herangehensweisen an. Aufwändige Nachweisformen sollen hingegen vermieden werden. Bei der Bewertung wird ebenfalls auf die einfache Methode der Rangplatzvergabe zurückgegriffen. Anschließend werden die identifizierten und hinsichtlich ihrer Bewertungsmethodik beschriebenen Kriterien durch die internen Anspruchsgruppen (UBA, BImA, BBR) bewertet, um die Projektrelevanz zu ermitteln. Das resultierende Bewertungssystem (zu verwendende Kriterien, Bewertungsmethoden, Bewertungsmaßstäbe, Kriterienwichtung) wird anschließend dazu verwendet, einerseits die zu erbringende Leistung der Planer für das Vergabeverfahren zu definieren und andererseits die durch den beauftragten Planer entwickelten Schnellentwürfe zu bewerten und eine Vorzugsvariante für die nachhaltige Liegenschaftsentwicklung zu identifizieren. Die identifizierte Vorzugsvariante dient als Grundlage für die im nächsten Schritt zu erstellende(n) ES-Bau(en). Die Erkenntnisse aus der frühzeitigen

⁴⁷⁶ Die Machbarkeitsstudie konnte nicht im zeitlichen Rahmen der vorliegenden Arbeit fertiggestellt werden, weshalb das nachfolgend beschriebene Vorgehen einen Ausblick darstellt.

Anwendung des Verfahrens im Rahmen einer Machbarkeitsstudie in der Leistungsphase 0 können in den nachfolgenden Leistungsphasen aufgegriffen werden und erleichtern die Nachhaltigkeitsoptimierung der angestrebten Baumaßnahme(n).

10.2.3 Auswertung

Auch im Rahmen der nachhaltigen Liegenschaftsentwicklung des Standorts des Umweltbundesamtes in Berlin-Marienfelde konnten Teile des entwickelten Verfahrens erfolgreich angewendet werden. Die Besonderheiten des Projektes liegen in der Anwendung des Verfahrens in der frühzeitigen Projektentwicklungsphase und der Betrachtung auf Liegenschafts- und nicht auf Gebäudeebene. Deshalb konnten vor allem die in Kapitel 8.1 genannten Verfahrensschritte⁴⁷⁷ umgesetzt werden. Die in Kapitel 8.2 beschriebenen Verfahrensschritte wurden für die Anwendung im Rahmen der Liegenschaftsentwicklung aufgegriffen und an die Bedürfnisse einer frühzeitigen Machbarkeitsstudie angepasst.

Die in Kapitel 7.2 formulierten Anforderungen an das Verfahren konnten im Rahmen des zweiten Anwendungsbeispiels wie folgt erfüllt werden:

Anforderung 1:

Die an der Liegenschaftsentwicklung beteiligten internen Anspruchsgruppen wurden analysiert und anschließend an den einzelnen Verfahrensschritten beteiligt. Da es sich um eine frühzeitige Projektentwicklung auf strategischer Ebene handelte, wurde auf die Beteiligung externer Anspruchsgruppen verzichtet. Diese können nach der möglichen Entscheidung für eine oder mehrere Eigenbaumaßnahmen ebenfalls analysiert und in das Verfahren eingebunden werden. Im Falle einer Eigenbaulösung können die Erkenntnisse aus der Projektentwicklungsphase genutzt werden, um die unter Kapitel 8.2 und 8.3 genannten Verfahrensschritte vorzubereiten und durchzuführen.

Anforderung 2:

Die Besonderheiten, die sich bei der Liegenschaftsentwicklung des Laborstandortes ergaben, wurden systematisch erfasst und dienten den einzelnen Verfahrensschritten als Grundlage. Vorrangig konnte die Bedarfsplanung des Nutzers als Quelle herangezogen werden. In dieser wurden neben funktionalen Anforderungen auch qualitative Anforderungen an die Nachhaltigkeit der Baumaßnahme(n) gestellt. Ebenfalls wurde in der Bedarfsplanung definiert, dass eine Zertifizierung nach BNB zwar angestrebt wird, inhaltliche Schwerpunkte des UBA aber von dessen Vorgaben abweichen können, was sich vor allem in der Fokussierung auf die ökologische Dimension der Nachhaltigkeit zeigt. Aus diesem Grund orientierte sich die aufgestellte Nachhaltigkeitsstrategie auch an den Schutzgütern des nachhaltigen Bauens. Alle Kriterien der deutschen Zertifizierungssysteme BNB und DGNB können auf die Ebene der Schutzgüter heruntergebrochen werden. Da diese aber nicht systemgebunden sind, lassen sie deutlich mehr Spielraum in der inhaltlichen und strukturellen Herleitung der Nachhaltigkeitsstrategie zu. Auch bei der Machbarkeitsstudie werden diese Besonderheiten

⁴⁷⁷ „Analyse der Anspruchsgruppen“, „Systematische Erfassung der Besonderheiten“ und „Entwickeln einer Nachhaltigkeitsstrategie“.

berücksichtigt, um ein an die speziellen Bedürfnisse angepasstes Bewertungssystem strukturiert zu entwickeln.

Anforderungen 3 und 4:

Der lebenszyklusorientierte Ansatz spiegelt sich vor allem in der frühzeitigen Berücksichtigung nachhaltigkeitsbezogener Leistungsbausteine in der Projektentwicklungsphase wider. Diese bauen aufeinander auf, gehen stets von den gleichen Voraussetzungen aus und bilden die Basis für die späteren Planungs- und Ausführungsphasen.

Anforderung 5:

Alle in Kapitel 8.2 genannten Verfahrensschritte, angefangen bei der Festlegung eines Basis-Systems, über die Durchführung einer Anwendbarkeitsuntersuchung, bis zur Festlegung einer Bewertungslogik, werden für die Anwendung im Rahmen einer Machbarkeitsstudie für die Liegenschaftsentwicklung angewendet. Hierbei werden Vereinfachungen vorgenommen, um den Anforderungen und grundsätzlichen Möglichkeiten der frühen Projektentwicklungsphase mit einem angemessenen Aufwand zu begegnen.

Anforderung 6:

Das Vorgehen bei der Liegenschaftsentwicklung wird in dem beschriebenen Umfang nicht in der RBBau gefordert. Die Standardanforderungen der RBBau (u.a. Durchführung von Variantenvergleichen) wurden eingehalten, aber um weiterführende Leistungsbausteine sinnvoll ergänzt. Das Vorgehen in dieser Form ist bei einer Liegenschaftsentwicklung des Bundes einzigartig und innovativ.

Anforderung 7:

Mithilfe der aufeinander aufbauenden Leistungsbausteine zu nachhaltigen Liegenschaftsentwicklung konnten Projektentscheidungen transparent und nachvollziehbar getroffen und dokumentiert werden. Dies hat zur Akzeptanz der getroffenen Entscheidungen bei allen Projektbeteiligten geführt.

10.3 Verifizierung bei zivilen Bundesbaumaßnahmen im Ausland

10.3.1 Beschreibung

In einer zweiten Anwendung wurden Teile des entwickelten Verfahrens bei einer Baumaßnahme des Auswärtigen Amtes in Erbil, der Hauptstadt der Autonomen Region Kurdistan im Irak, genutzt. Da es sich hierbei um eine Region mit stark erhöhten Anforderungen an die Sicherheit handelt, werden im Rahmen dieser Arbeit keine weiteren Details zur Baumaßnahme beschrieben.

10.3.2 Verifizierung

Der Schwerpunkt der Anwendung lag bei der Durchführung einer Anwendbarkeitsuntersuchung auf Basis des BNB_BN 2011 mit dem Ziel, eine vor dem Hintergrund der örtlichen

Besonderheiten angemessene Zielvereinbarung aufzustellen. Weitere Verfahrensschritte wurden nicht durchgeführt. Hierzu wurde auf Basis der von *Koschlik, Kuhr und Topp*⁴⁷⁸ entwickelten Abfragesystematik für zivile Auslandsbaumaßnahmen des Bundes eine nachhaltigkeitsbezogene Zielvereinbarung erstellt. Alle (Teil)-Kriterien des gewählten Basis-Systems (BNB_BN 2011) wurden vor dem Hintergrund der projektspezifischen Randbedingungen auf Anwendbarkeit untersucht. Darauf aufbauend wurden die für das Erreichen der definierten Zielqualitäten erforderlichen Leistungen definiert. Aufgrund der angespannten Sicherheitslage in dieser Region, verbunden mit terminlichen Zwängen, wurde ein Großteil der (Teil)-Kriterien analog zur Tabelle 3 als Typ-5 klassifiziert. Das bedeutet, dass die jeweiligen (Teil)-Kriterien aus verschiedenen Gründen keine Relevanz für das Projekt besitzen und keine weitere Bearbeitung notwendig ist. Somit wurden die Inhalte des nachhaltigen Bauens auf die Bereiche Außenanlagen, Bedien- bzw. Nutzerkomfort, Reinigung und Instandhaltung sowie systematische Inbetriebnahme reduziert. Eine differenziertere Untersuchung der (Teil)-Kriterien wäre zwar auch bei dieser Baumaßnahme möglich gewesen, wurde aber aufgrund der oben geschilderten Randbedingungen (u.a. Sicherheit, Termine) nicht durchgeführt.

10.3.3 Auswertung

Die Auswertung des Anwendungsbeispiels zeigt, dass vor allem bei Baumaßnahmen im Ausland die Anwendung des entwickelten Verfahrens erschwert ist. Dies trifft vor allem auf Baumaßnahmen zu, die in krisengeschüttelten Regionen umgesetzt werden. Bei diesen Baumaßnahmen erfolgt aktuell zwangsläufig eine Priorisierung, bei der das Thema Nachhaltigkeit und somit auch die Anwendung des entwickelten Verfahrens nicht an erster Stelle gesehen werden. Diese Einschätzung hat sicherlich seine Berechtigung, da bei derartigen Baumaßnahmen die termingerechte Bedarfsdeckung unter Aufrechterhaltung aller sicherheitsrelevanten Anforderungen das oberste Ziel darstellen muss. Weiterhin kann abgeleitet werden, dass das Thema Nachhaltigkeit allgemein und das Anwendung des entwickelten Verfahrens im Rahmen einer sinngemäßen Anwendung des BNB im Speziellen noch nicht in allen Bereichen über eine ausreichende Akzeptanz verfügen. Die Gründe hierfür können vielfältig sein. So ist es möglich, dass potentielle Anwender aus Unkenntnis von einem erhöhten und parallel zur eigentlichen Arbeit stattfindenden Aufwand durch die Anwendung des Verfahrens ausgehen. Diese falsche Annahme muss entkräftet werden, da ein Ziel des Verfahrens gerade die Reduzierung des erforderlichen Aufwands darstellt, indem strukturierte Arbeitshilfen und Leitfäden zur Verfügung gestellt werden. Aber auch eine allgemeine Ablehnung gegen das nachhaltige Bauen ist in Bereichen der jeweiligen Ministerien und nachgeordneten Behörden aktuell erkennbar. Dies ist neben der oben beschriebenen Unkenntnis wahrscheinlich ein Ergebnis der teilweise undeutlichen Erlasslage, die in Kapitel 4.5 beschrieben wurde. Wird in einem Erlass der Begriff „sinngemäße Anwendung des BNB“ genannt aber nicht hinreichend erläutert, wird er nicht über eine ausreichende Akzeptanz verfügen und stets als notwendiges Übel gesehen, das nur rudimentär bearbeitet werden muss. Genau diese Lücke kann aber das die Anwendung des entwickelten Verfahrens schließen. Hierzu sollte es im Rahmen eines Erlasses erläutert und verpflichtend eingeführt werden. Hierdurch würden alle Beteiligten wieder ausreichend Handlungssicherheit erlangen. Gleichzeitig ist es aber auch überlegenswert, bestimmte Baumaßnahmen, bei denen die Themen

⁴⁷⁸ Vgl. Koschlik, M., Topp, D., Kuhr, S. (2016), S. 272 – 273; Vgl. Koschlik, M., Schwarz, J. (2016).

des nachhaltigen Bauens zu Recht nicht über die höchste Priorität verfügen, von einer Anwendung explizit auszunehmen oder auf wichtige Teilbereiche, die noch definiert werden müssten, zu begrenzen.

11 Schlussbetrachtung

11.1 Zusammenfassung

Öffentlichen Bauherren nehmen in der Immobilienwirtschaft eine wichtige Funktion ein. Ein Grund hierfür ist der bedeutende Anteil öffentlicher Baumaßnahmen am Gesamtbauvolumen Deutschlands. Entscheidender ist allerdings die Vorbildfunktion, die öffentliche Bauherren einnehmen. Ist ein öffentlicher Bauherr sichtlich motiviert, politisch formulierte Ziele umzusetzen, hat das ebenfalls eine Sogwirkung auf nichtöffentliche Bauherren. Neben der Vorbildfunktion, die den verantwortungsvollen Umgang mit den zur Verfügung gestellten Steuermitteln beinhaltet, kann ein öffentlicher Bauherr auch die Funktion eines Wegbereiters einnehmen. Neuartige und innovative Lösungen bedürfen stets der Verfügbarkeit entsprechender Hilfsmittel, die sich auch in der Praxis bereits bewährt haben. Öffentliche Bauherren können in ihrem Verantwortungsbereich zur Entwicklung und Anwendung entsprechender Hilfsmittel beitragen und somit die notwendigen Impulse setzen, um auch nichtöffentliche Bauherren bei der Umsetzung politischer Ziele „mitzunehmen“. Die aktuellen politischen Ziele Deutschlands sind in der „Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie“ formuliert. Hier werden konkrete, quantifizierbare Zielsetzungen definiert, deren Fortschritt in regelmäßigen Abständen überprüft wird. Zur praktischen Umsetzung der Handlungsziele, die den Bereich der Immobilienwirtschaft betreffen, wurde durch die Bundesregierung das Maßnahmenprogramm „Nachhaltigkeit konkret im Verwaltungshandeln umsetzen“ beschlossen. Dieses legt unter anderem die Anwendung des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB) bei Baumaßnahmen des Bundes, dem größten öffentlichen Bauherrn Deutschlands, fest. Obwohl das BNB bereits bestimmte Anwendungsbereiche abdeckt, existieren Lücken, in denen es aufgrund verschiedener Randbedingungen nicht in seiner ursprünglichen Form angewendet werden kann. Ein plakatives Beispiel ist die begrenzte Anzahl existierender Systemvarianten. Eine passende Systemvariante für jede erdenkliche Nutzungsart zu entwickeln und zur Verfügung zu stellen, steht in keinem ausgewogenen Verhältnis zum erzielbaren Mehrwert, bedenkt man mögliche exotische Nutzungsarten, wie beispielsweise „Residenzen“ oder „Wachgebäude“. Doch selbst, wenn eine passende Systemvariante vorhanden sein sollte, kann deren Anwendbarkeit durch andere Faktoren beeinflusst werden. Von großer Bedeutung ist hier an erster Stelle der Standort der Baumaßnahme, was vor allem Auslandsbaumaßnahmen betrifft. Das BNB und seine Systemvarianten wurden grundsätzlich für eine Verwendung unter deutschen Standards entwickelt, im Ausland ist die Anwendung der zugrunde gelegte Bewertungsmethoden und Bewertungsmaßstäbe allerdings unter Umständen eingeschränkt oder überhaupt nicht mehr möglich. Doch auch bei Baumaßnahmen im Inland, für die eine passende Systemvariante verfügbar ist, kann es zu Einschränkungen in der Anwendbarkeit des BNB kommen, sollten bestimmte Zielsetzungen des Maßnahmenträgers beziehungsweise Nutzers den Zielen des Bewertungssystems widersprechen. Das im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Verfahren füllt diese beschriebenen Lücken. Hierzu wurden Verfahrensschritte entwickelt und beschrieben, die logisch aufeinander aufbauen. Dies schließt allerdings nicht aus, dass je nach Randbedingungen und Zielsetzung einer Baumaßnahme auch einzelne Verfahrensschritte aus dem Gesamtverfahren herausgelöst betrachtet und andere gegebenenfalls vernachlässigt werden können. Ein grundlegendes Merkmal des entwickelten Verfahrens ist der ganzheitliche Ansatz. Es beschränkt sich nicht nur auf die Grenzen des BNB, sondern ermöglicht entweder dessen sinnvolle Anpassung beziehungsweise Ergänzung oder gar die Anwendung eines gänzlich anderen, für die Um-

setzung der Ziele aber besser geeigneten Bewertungssystem. Hierbei wird allerdings nicht der Blick auf die eingangs formulierten Zielstellungen der „Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie“ vernachlässigt. Jedes Bewertungssystem, das im Rahmen des Verfahrens als Basis-System genutzt wird, muss stets alle Schutzgüter des nachhaltigen Bauens bewahren. Kein Schutzgut darf vernachlässigt werden, nur, weil die zugrunde gelegten Bewertungskriterien auf den ersten Blick nicht umsetzbar erscheinen. Stattdessen sollen immer Alternativen gesucht werden, um die Schutzgüter dennoch zu bewahren. Das entwickelte Verfahren liefert hierzu die notwendigen Informationen.

Nachfolgend werden die in Kapitel 1.2 formulierte Forschungsfrage beantwortet und die in Kapitel 7.1 abgeleiteten Anforderungen an das Verfahren überprüft.

11.2 Prüfung der formulierten Forschungsfrage

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Beantwortung der eingangs formulierten Forschungsfrage:

Existiert ein Verfahren zur ganzheitlichen Nachhaltigkeitsintegration bei öffentlichen Baumaßnahmen im In- und Ausland?

Nach Auswertung des Stands der Technik muss diese übergeordnete Forschungsfrage verneint werden. Bestehende Bewertungs- und Zertifizierungssysteme entwickeln sich zwar ständig weiter, können aber nicht das gesamte Spektrum möglicher Anwendungsfälle abdecken. Das BNB, das speziell für Anwendung bei Bundesbaumaßnahmen entwickelt wurde, liefert nur sehr wenige Informationen zu einer „sinngemäßen Anwendung“ und auch der Anspruch der Ganzheitlichkeit wird nicht erfüllt. Hierzu bedarf es beispielsweise einer früheren Integration der Nachhaltigkeit in Baumaßnahmen bereits in der Projektentwicklungsphase und eine stärkere Beteiligung der relevanten Anspruchsgruppen. Auch eine Erweiterung des Systems ist nicht vorgesehen. Die Auswertung des Stands der Forschung ergab Hinweise darauf, wie bei speziellen Anforderungen an die Nachhaltigkeit von den festen Vorgaben bestehender Bewertungs- und Zertifizierungssysteme abgewichen werden kann. So beschreibt beispielsweise *Thieking*⁴⁷⁹ einen Nachhaltigkeitsprozess, der gänzlich ohne Zertifizierung erfolgt. *Mielecke*⁴⁸⁰ hingegen entwickelt ein neues Bewertungssystem, das auf die Bedürfnisse kleiner Wohngebäude ausgerichtet ist. *Schaule*⁴⁸¹ fokussiert sich in seiner Arbeit auf die Ansprüche des Nutzers an ein geplantes Gebäude, weitere gegebenenfalls relevante Anspruchsgruppen werden von ihm hingegen nicht betrachtet. Die Besonderheiten und Bedürfnisse öffentlicher Bauherren werden aber in keiner Arbeit hinreichend berücksichtigt. Aus diesen Gründen muss aus der übergeordneten Forschungsfrage eine weiterführende Fragestellung abgeleitet werden:

⁴⁷⁹ Thieking, A. (2016).

⁴⁸⁰ Mielecke, T. (2013).

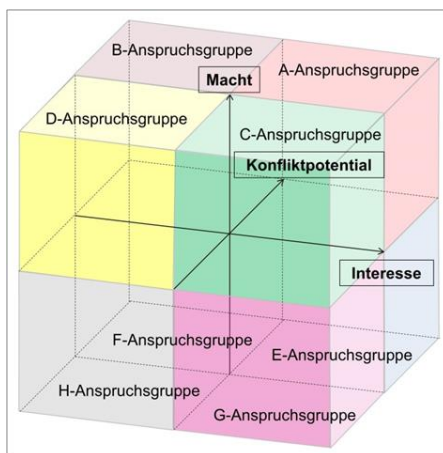
⁴⁸¹ Schaule, M. (2014).

Wie können alle relevanten Aspekte des nachhaltigen Bauens in ein ganzheitliches Verfahren für öffentliche Baumaßnahmen im In- und Ausland integriert werden.

Zur Beantwortung der Fragestellung, wie ein Verfahren strukturell und inhaltlich aufgebaut sein muss, sodass es die Aspekte des nachhaltigen Bauens ganzheitlich berücksichtigt, wurden in Kapitel 7.1 Anforderungen definiert, die nachfolgend retrospektiv überprüft werden.

Anforderung 1:

Das entwickelte Verfahren sieht im ersten Schritt die Ermittlung der relevanten Anspruchsgruppen vor. Bei Bundesbaumaßnahmen werden die internen Anspruchsgruppen in der RBBau definiert. Diese können um weitere externe Anspruchsgruppen ergänzt werden. Anschließend werden die internen und externen Anspruchsgruppen hinsichtlich ihrer Bedeutung bewertet. Die Ergebnisse der Analyse werden im weiteren Verfahren mehrfach wieder aufgegriffen. So beeinflussen die relevanten Anspruchsgruppen unter anderem die Entwicklung einer Nachhaltigkeitsstrategie, bewerten die Relevanz der Kriterien des erweiterten Basis-Systems und legen bei quantitativen Ansätzen für die Gesamtbewertung der Nachhaltigkeit die Wichtung der einzelnen Bewertungskriterien fest. Das Verfahren fokussiert sich nicht nur auf die Anforderungen einer einzelnen Anspruchsgruppe (z.B. Nutzer oder Maßnahmenträger), sondern berücksichtigt bei Bedarf auch die Bedürfnisse weiterer Gruppen.



Das Verfahren fokussiert sich nicht nur auf die Anforderungen einer einzelnen Anspruchsgruppe (z.B. Nutzer oder Maßnahmenträger), sondern berücksichtigt bei Bedarf auch die Bedürfnisse weiterer Gruppen.

Anforderung 2:

Das Verfahren berücksichtigt die Besonderheiten öffentlicher Baumaßnahmen. Diese werden strukturiert erfasst und dienen als Grundlage für die Anwendbarkeitsuntersuchung aller Kriterien des gewählten Basis-Systems. Entscheidend für die Anzahl möglicher Besonderheiten ist der Bauort. Wird eine Baumaßnahme im Ausland geplant, muss mit einer größeren Anzahl potentieller Besonderheiten gerechnet werden. Aber auch Baumaßnahmen im Inland können über Besonderheiten verfügen, die das Verfahren und seine Anwendung beeinflussen. Für diese beiden Fälle wurden exemplarisch Besonderheiten hergeleitet, die stets projektspezifisch zu überprüfen und anzupassen sind.

Anforderung 3:

Vorhandene Bewertungs- und Zertifizierungssysteme sehen in der Regel eine quantitative Bewertung nach Fertigstellung einer Baumaßnahme vor. Diese Bewertung dient der Vergleichbarkeit der Nachhaltigkeit verschiedener Baumaßnahmen. Das entwickelte Verfahren vernachlässigt diesen Schritt nicht, stellt ihn aber in den Hintergrund. Die abschließende Bewertung und somit das Herstellen einer Vergleichbarkeit sind nicht der Hauptzweck des Verfahrens, werden aber dennoch mithilfe einer geeigneten Methode ermöglicht. Der lebenszyklusorientierte Ansatz des Verfahrens stellt das frühzeitige Definieren der Nachhaltigkeitsziele und die anschließende Umsetzung und Überprüfung der geforderten Qualitäten in den Vor-

dergrund. Der Schwerpunkt des Verfahrens liegt hierbei auf den frühen Planungsphasen und startet bereits in der „Leistungsphase 0“. Hierdurch kann frühzeitig auf die Optimierung der Nachhaltigkeit von Baumaßnahmen hingewirkt werden. Die hierdurch erlangten Informationen und getroffenen Festlegungen greift das Verfahren in den weiteren Planungs- und Ausführungsphasen immer wieder auf, spezifiziert diese, kontrolliert die Umsetzung der Ziele und liefert auch die notwendigen Hilfsmittel zur Durchführung.

Anforderung 4:

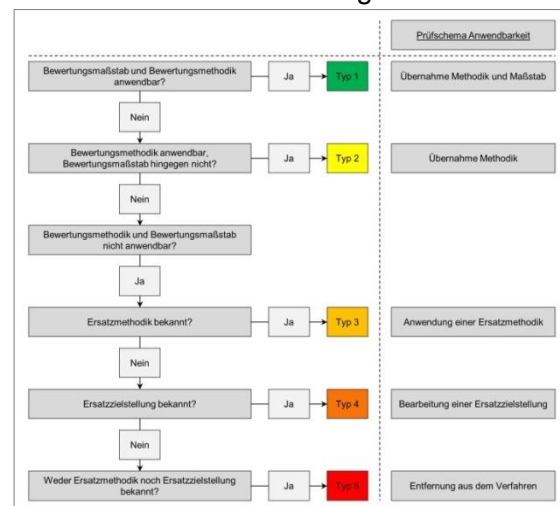
Ein Schwerpunkt des Verfahrens ist die frühzeitige Integration der Nachhaltigkeit in die Regelprozesse öffentlicher Baumaßnahmen. Dies beginnt mit einer frühzeitigen Anspruchsgruppenanalyse und dem Erfassen besonderer Randbedingungen und wird weitergeführt mit der Entwicklung einer für die Baumaßnahme individuell angepassten Nachhaltigkeitsstrategie. Diese Verfahrensschritte erfolgen bereits in der Phase der Projektentwicklung, parallel und ergänzend zur Bedarfsplanung des Nutzers und des Maßnahmenträgers.

• Identifizierung strategischer Nachhaltigkeitsziele				
	Ziel 1	Ziel 2	Ziel 3	Ziel...
• Entwicklung geeigneter Maßnahmen				
	Ziel 1	Ziel 2	Ziel 3	Ziel...
	Maßnahme A1	Maßnahme A2	Maßnahme A3	Maßnahme...
• Strukturierung und Zusammenfassung zu Maßnahmenpaketen				
	Maßnahme B1	Maßnahme B2	Maßnahme B3	Maßnahme...
	Maßnahme C1	Maßnahme C2	Maßnahme C3	Maßnahme...
• Nutzwertanalyse auf Schutzgutebene				
	Ziel 1	Ziel 1	Ziel 2	Ziel 3
Maßnahmenpaket A		++	--	/
Maßnahmenpaket B		+	/	++
Maßnahmenpaket C		++	+	-
Ergebnisse				
✓ Priorisierung und Harmonisierung der Nachhaltigkeitsziele				
✓ Vorgaben und Hilfsmittel für die Planung				

Die Nachhaltigkeitsstrategie, die eine Vorstufe zur Zielvereinbarung darstellt und Qualitäten nicht auf Kriterienebene, sondern auf Ebene übergeordneter Schutzgüter definiert, leistet einen wichtigen Beitrag zur strategischen Ausrichtung von Baumaßnahmen und schafft bei allen Projektbeteiligten ein gemeinsames Verständnis.

Anforderung 5:

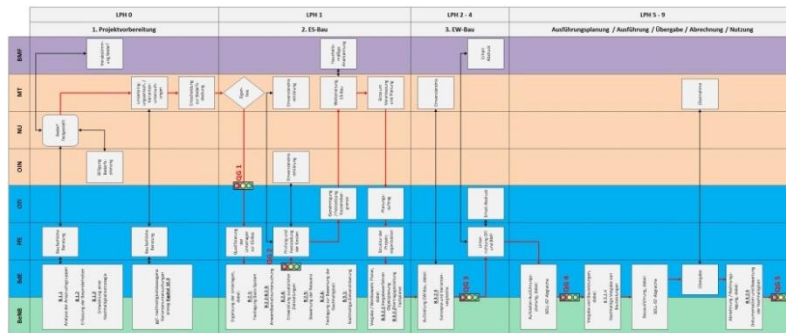
Das Verfahren beschreibt, wie ein auszuwählendes Basis-Bewertungssystem an die Anforderungen relevanter Anspruchsgruppen, die Besonderheiten und die strategische Ausrichtung öffentlicher Baumaßnahmen angepasst wird. Hierbei wird stets die ganzheitliche Berücksichtigung aller Schutzgüter des nachhaltigen Bauens sichergestellt. Diese bilden im Verfahren die Grundlage für die Definition jeglicher Nachhaltigkeitsziele und werden durch Kriterien abgebildet. Dadurch wird gewährleistet, dass alle Dimensionen der Nachhaltigkeit angemessen berücksichtigt werden. Das Verfahren sieht ebenfalls vor, dass die Grenzen starrer Bewertungssysteme bei Bedarf durchbrochen und zusätzliche Zielstellungen, die sich beispielsweise aus anderen Bewertungssystemen ergeben, ergänzt werden. Im Rahmen einer Anwendbarkeitsuntersuchung wird geprüft, ob die den Kriterien zugrunde gelegten Bewertungsmaßstäbe und Bewertungsmethoden anwendbar sind. Für den Fall, dass diese nicht uneingeschränkt anwendbar sind, sieht das Verfahren vor, alternative Ansätze zu entwickeln, um dennoch alle Schutzgüter zu bewahren. Das Entfernen und Nichtberücksichtigen von Kriterien und deren Zielstellungen soll stets das letzte Mittel sein und ist deshalb zu vermeiden. Nachdem für alle Kriterien des erweiterten Basis-Systems entsprechende Bewertungsmaßstäbe und Bewertungsmethoden identifiziert wor-



den sind, erfolgt die Bewertung ihrer Projektrelevanz. Hier wird der Kreis zur vorangegangenen Anspruchsgruppenanalyse geschlossen, da die bedeutenden Anspruchsgruppen diese Bewertung vornehmen. So kann es sein, dass technisch anwendbare Kriterien nicht weiter verfolgt werden, da sie von den Anspruchsgruppen als irrelevant bewertet werden. Auch die Optimierung der Nachhaltigkeit einer Baumaßnahme zugunsten einer bestimmten Anspruchsgruppe ist durch dieses Vorgehen möglich.

Anforderung 6:

Die Regelprozesse öffentlicher Bauherren wurden anhand der in der RBBau beschriebenen



Vorgaben exemplarisch für Bundesbaumaßnahmen skizziert. Um das Verfahren im Rahmen öffentlicher Baumaßnahme anwenden zu können, wurden die einzelnen Verfahrensschritte an den passenden Zeitpunkten des Regelprozesses verortet.

Anforderung 7:

Der Aufbau des Verfahrens ist einfach gestaltet und kann bei Bedarf verändert und angepasst werden. Das Verfahren ist nicht durch Restriktionen eingeschränkt, sondern dient vielmehr als Instrument zur Unterstützung bei der Realisierung nachhaltiger Baumaßnahmen. Hierbei zeigt es stets Möglichkeiten auf, um Nachhaltigkeit auch bei herausfordernden Baumaßnahmen umzusetzen. Die Akzeptanz des Verfahrens konnte bei seiner praktischen Erprobung nachgewiesen werden, vor allem, da seine Anwendung flexibel gestaltet ist und auch für andersartige Aufgabenstellungen entsprechend angepasst werden kann (siehe Liegenschaftsentwicklung Umweltbundesamt Berlin-Marienfelde, Kapitel 10.2).

11.3 Ausblick

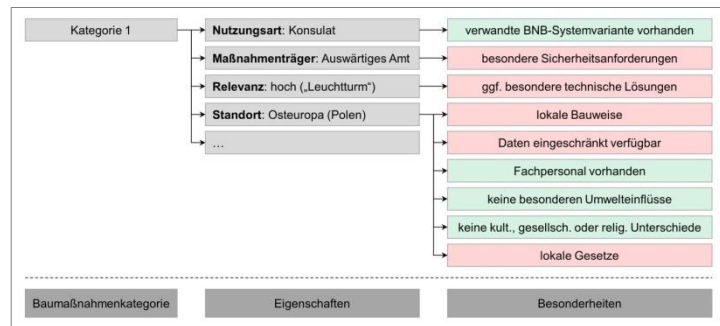
Das entwickelte Verfahren erfüllt die eingangs formulierten Anforderungen. Möglichkeiten, das Verfahren sinnvoll zu ergänzen und die Anwendung durch die Entwicklung zusätzlicher Hilfsmittel zu vereinfachen, werden nachfolgend erläutert. Diese ergänzen die unter Kapitel 9.3 beschriebenen Anwendungsvorschläge.

EDV-Unterstützung

Um das entwickelte Verfahren anwenderfreundlich zu gestalten, ist die Entwicklung eines geeigneten EDV-Werkzeugs sinnvoll. Dieses kann strukturierend unterstützen, beispielsweise bei der Anwendbarkeitsuntersuchung oder der Durchführung von Variantenuntersuchungen, und dadurch die Akzeptanz der Anwender vergrößern. Aber nicht nur die Anwendbarkeit des Verfahrens kann hierdurch vereinfacht werden. Über die Dateneingabe können auch Kennzahlen ermittelt werden, die für die kontinuierliche Verbesserung des Verfahrens und die Entwicklung von Referenzwerten herangezogen werden können.

Entwicklung von Referenzwerten für die Bewertung der Nachhaltigkeit

Aufbauend auf den in Kapitel 9.3.1 beschriebenen projektübergeordneten Untersuchungen und insbesondere der in Abb. 54 beschriebenen Clusterung vergleichbarer Baumaßnahmen können mittel- und langfristig Referenzwerte für die Bewertung der Nachhaltigkeit entwickelt werden. Hierdurch könnte eine quantitative Bewertung der Nachhaltigkeit von Baumaßnahmen vorgenommen werden, bei denen die ursprüngliche Bewertungslogik nicht mehr angewendet werden kann. Allerdings erfordert dieses Vorgehen auch eine ausreichende Anzahl auszuwertender Vergleichsbaumaßnahmen pro definierten Cluster. Eine EDV-Unterstützung ist aufgrund der vielfältigen auszuwertenden Daten sinnvoll.



Weitere Überprüfung des Verfahrens im Praxiszusammenhang

Die Praxistauglichkeit des entwickelten Verfahrens wurde im Rahmen der Anwendung bei verschiedenen Projekten nachgewiesen (siehe auch Kapitel 10). Zur Überprüfung und Verbesserung des Verfahrens ist eine weitergehende Verifizierung sinnvoll. Hierbei sollten auch „exotischere“ Nutzungsarten ausgewählt werden, da bei diesen größerer Aufwand betrieben werden muss, als beispielsweise bei einer Büronutzung. Auch die Anwendbarkeit bei öffentlichen Baumaßnahmen im Ausland sollte durch weitere Praxisanwendungen verifiziert werden. Das Verfahren wurde für die Anwendung bei öffentlichen Baumaßnahmen entwickelt. Aber auch bei nichtöffentlichen Baumaßnahmen kann das Verfahren grundsätzlich angewendet werden. Hierfür müssten allerdings Anpassungen vorgenommen werden, die in der vorliegenden Arbeit nicht beschrieben werden. Die notwendigen Anpassungen könnten bei einer Pilotanwendung identifiziert werden, um anschließend das Verfahren an die speziellen Anforderungen nichtöffentlicher Baumaßnahmen anzupassen.

Zielsystem auf Basis der Schutzgüter des nachhaltigen Bauens

Das im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Verfahren greift die Strukturen des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen auf und passt diese an die speziellen Anforderungen öffentlicher Baumaßnahmen an. Ein völliges Auflösen der vorhandenen Strukturen des BNB ist nicht angestrebt, da dieses bei öffentlichen Baumaßnahmen grundsätzlich angewendet werden soll. Die Bewertung der Nachhaltigkeit von Baumaßnahmen erfolgt stets durch die Auswertung des gewählten Basis-Systems, der Kriterien und ihrer Bewertungsmaßstäbe. Allerdings können die Bewertungsmaßstäbe nicht immer vom Basis-System übernommen werden, da sie aufgrund bestimmter Besonderheiten nicht mehr anwendbar sein können.⁴⁸² Ein alternatives Vorgehen, das sich von der Bewertungsstruktur auf Basis der Kriterien völlig löst und auf dem Verfahrensschritt „Entwickeln einer Nachhaltigkeitsstrategie“ (siehe Kapitel 8.1.3) aufbaut, bewertet die Nachhaltigkeit der Baumaßnahmen auf Basis der Schutzgüter des nachhaltigen Bauens. Mit einer abgestimmten Nachhaltigkeitsstrategie wird bereits in der Bedarfsplanung das Zielsystem der Nachhaltigkeit für die jeweiligen Baumaßnahmen

⁴⁸² Vgl. Kapitel 8.2.

festgelegt. Das Zielsystem setzt sich aus den Schutzgütern zusammen, die aus dem Leitfaden Nachhaltiges Bauen abgeleitet und für die Anforderungen des Verfahrens spezifiziert werden (siehe Abb. 13). Für jede Baumaßnahme kann hierbei eine individuelle Wichtung der Schutzgüter unter Beachtung der grundsätzlichen Gleichwertigkeit der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit vorgenommen werden. Das Ergebnis der Nachhaltigkeitsstrategie sind ein „SOLL-Profil“ der Nachhaltigkeit, das mit einer Baumaßnahme erreicht werden soll⁴⁸³ und ein Katalog zielerreichungsunterstützender Maßnahmen. In den nachfolgenden Planungs- und Ausführungsphasen können die zuvor vorgeschlagenen Maßnahmen durch die Planer umgesetzt und projektbegleitend bewertet werden. Die Bewertung erfolgt erneut mithilfe einer qualitativen Nutzwertanalyse, die die Wechselwirkungen zwischen realisierter Planung bzw. Ausführung und Schutzgütern ermittelt. Das Ergebnis der projektbegleitenden Bewertung ist das jeweils resultierende „IST-Profil“ der Nachhaltigkeit. Das Delta zwischen SOLL und IST stellt die positiven oder negativen Abweichungen von den Zielen dar. Der Vorteil dieses Vorgehens ist zum einen die Konsistenz der Bewertung, die stets auf Basis des gleichen Zielsystems vorgenommen wird (Schutzgüter) und dadurch eine genaue Dokumentation der Abweichungen ermöglicht. Zum anderen verringert sich der Aufwand, der erforderlich wäre, um die ursprüngliche Bewertungsstruktur an die Besonderheiten anzupassen. Das vorausgesetzte Lösen von der Struktur des Basis-Systems kann aufgrund der Erlasslage, die eine „sinngemäße Anwendung des BNB“ vorsieht, gleichzeitig als Nachteil beurteilt werden.

Variantenvergleiche auf Basis der Schutzgüter des nachhaltigen Bauens

In Kapitel 8.3.2 wurde die Durchführung von Variantenvergleichen erläutert, die einen maßgeblichen Einfluss auf die Baumaßnahme und die zu bewahrenden Schutzgüter des nachhaltigen Bauens ausüben. Dieses Vorgehen kann aufgegriffen, erweitert, systematisiert und EDV-technisch aufbereitet werden, um ein „optimal nachhaltiges“ Gebäude zu planen. Die Schritte, die für Entwicklung einer derartigen Arbeitshilfe notwendig sind, werden nachfolgend beschrieben. Abschließend werden die Chancen und mögliche Einschränkungen der Anwendung hergeleitet und bewertet. Zuerst ist das grundsätzliche methodische Vorgehen festzulegen. Analog zu den Ausführungen in Kapitel 8.1.3 ist eine Nutzwertanalyse die Basis des Vorgehens. Das Zielsystem, das die Bewertungskriterien repräsentiert, bezieht sich auf die Schutzgüter des nachhaltigen Bauens. Diese wurden in Abb. 13 aufgelistet und können bei Bedarf um weitere Aspekte erweitert oder entsprechend angepasst werden. Das Objektsystem stellt die verschiedenen Projektalternativen dar, in diesem Fall die möglichen Variantenvergleiche. Als Hilfsmittel wird die DIN 276 herangezogen, die eine Struktur zur Ermittlung der Projektkosten festlegt, die sogenannten Kostengruppen. Diese Struktur kann auch für die Arbeitshilfe genutzt werden. Hierbei muss festgelegt werden, welche Kostengruppen für die Beurteilung der Nachhaltigkeit eines Gebäudes über einen maßgeblichen Einfluss verfügen. Diese Beschränkung ist erforderlich, um den Aufwand für die Erstellung und Pflege der Arbeitshilfe möglichst gering zu halten und die Übersichtlichkeit für die späteren Bearbeiter zu gewährleisten. Eine erste Einschränkung kann die Fokussierung auf die Kostengruppen 300 und 400 darstellen, da von den anderen Kostengruppen kein maßgeblicher Einfluss zu erwarten ist. Doch auch innerhalb dieser beiden Kostengruppen können weitere Einschränkungen vorgenommen werden. Die Kostengruppen 310 (Baugrube / Erdbau) und 320 (Grün-

⁴⁸³ Ein exemplarisches SOLL-Profil kann dem Anwendungsbeispiel in Kapitel 10.2 entnommen werden. Vgl. Abb. 62.

dung) können ebenfalls vernachlässigt werden, da sie im Vergleich zu anderen Kostengruppen einen zu geringen Einfluss auf die Schutzgüter des nachhaltigen Bauens ausüben und in der Regel auch keine grundlegend verschiedenen Variantenvergleiche möglich sind, da die jeweilige Umsetzung in Abhängigkeit der Rahmenbedingungen des Grundstücks und der Baumaßnahme erfolgt. Von der Kostengruppe 330 (Außenwände / vertikale Baukonstruktionen, außen) ist hingegen ein maßgeblicher Einfluss zu erwarten. In diesem Fall ist die Kostengruppe auf der dritten Ebene genau zu betrachten. Hier sind die Kostengruppen 331 bis 337 maßgeblich, da sie entweder über einen hohen prozentualen Anteil an der Gesamtmasse des Gebäudes verfügen oder aber technische Eigenschaften des Gebäudes entscheidend beeinflussen (z.B. Qualität der thermischen Hülle, visueller Komfort, Schallschutz, etc.). Als Beispiel für die Erstellung der Arbeitshilfe wird nachfolgend die Kostengruppe 331 (Wände) genauer betrachtet. Für diese Kostengruppe ist innerhalb der Arbeitshilfe eine Referenzvariante festzulegen. Hierbei handelt es sich um einen Wandaufbau, der typisch für die jeweilige Nutzungsart ist. Dabei kann es sich beispielsweise um eine Stahlbetonwand mit einer außenliegenden Wärmedämmung handeln, die alle gesetzlichen Anforderungen (z.B. EnEV) einhält, aber nicht übererfüllt. Die Nutzwertanalyse findet anschließend auf Ebene der Schutzgüter des nachhaltigen Bauens statt (Zielsystem). Hierzu werden für die jeweiligen Kostengruppen weitere typische Varianten festgelegt, die über einen anderen Aufbau oder andere technische Eigenschaften verfügen, als die Referenzvariante (z.B. eine Wand in Holzrahmenbauweise, die die Anforderungen der EnEV deutlich unterschreitet). Diese weiteren Varianten werden nachfolgend hinsichtlich ihrer Wechselwirkungen zu den Schutzgütern des nachhaltigen Bauens bewertet. Die Bewertung erfolgt mithilfe einer Klasseneinstufung (siehe Anlage 4). Die Einstufung kann beispielsweise in fünf Stufen erfolgen⁴⁸⁴. Die Grundlage der Bewertung bilden qualitative Einschätzungen, oder wo möglich, quantitative Berechnungsergebnisse. Der Referenzvariante werden immer neutrale Wechselwirkungen zugeordnet, sodass alle weiteren Varianten im Verhältnis zu ihr bewertet werden können. Hat eine Variante einen deutlich geringeren Wärmedurchgangskoeffizienten als die Referenzvariante, ist die Wechselwirkung zu einem möglichen Schutzgut „Energieressourcen“ als positiv einzuordnen (+ 1 oder + 2). Auf der anderen Seite können die Herstellkosten aber erhöht sein (- 1 oder - 2). Auch die weiteren Wechselwirkungen sind stets bezogen auf die Referenzvariante zu bewerten. Dieses Vorgehen ist für alle als maßgeblich identifizierten Kostengruppen durchzuführen, also beispielsweise auch für Wärmerzeugungsanlagen (Kostengruppe 421), Lüftungsanlagen (Kostengruppe 431) oder Klimaanlage (Kostengruppe 433). Die Beurteilung der Wechselwirkungen ist aufwändig und stark von der Anzahl der für die Datenbank aufzubereitenden Varianten abhängig. Aus diesem Grund werden, wie bereits erläutert, nur die maßgeblichen Kostengruppen berücksichtigt. Da die Beurteilung pauschal mithilfe einer Klasseneinteilung vorgenommen wird, sind nur deutliche Unterschiede hinsichtlich der jeweiligen Wechselwirkungen zu berücksichtigen. Geringe oder nicht widerspruchsfrei belegbare Unterschiede werden hingegen nicht berücksichtigt. Die fertige Datenbank, die aus den jeweils bewerteten Varianten aller maßgeblichen Kostengruppen besteht, ist regelmäßig zu pflegen und zu aktualisieren. Es ist davon auszugehen, dass sich bei bereits in die Datenbank aufgenommenen Varianten entweder die Wechselwirkungen über die Zeit verändern können (z.B. Verringerung der Kostenunterschiede bei Varianten, die zum Zeitpunkt der Erstellung als innovativ gelten) oder neue Varianten aufgenommen werden müssen. Die je-

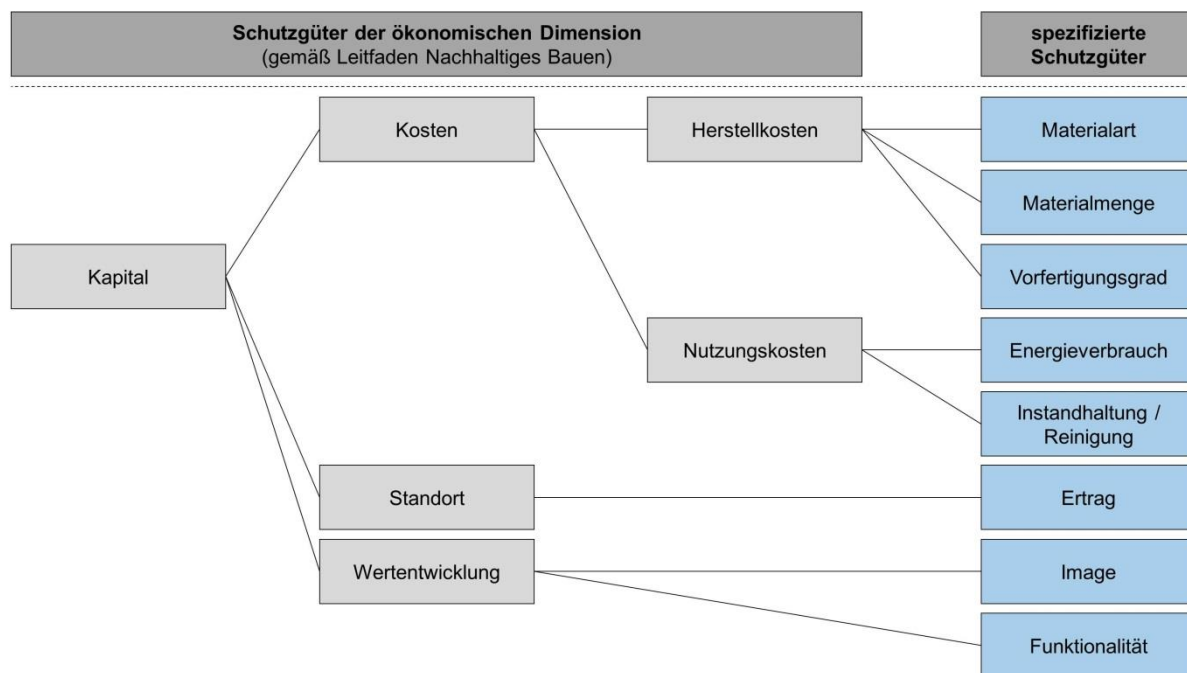
⁴⁸⁴ +2: sehr positive Wechselwirkungen / + 1 : positive Wechselwirkungen / 0: neutral / - 1: negative Wechselwirkungen / - 2: sehr negative Wechselwirkungen.

weiligen Varianten und die Ergebnisse der Nutzwertanalyse sind in einer Datenbank zusammenzufassen. Bei der Umsetzung der Arbeitshilfe ist darauf zu achten, dass sich bestimmte Vorzugsvarianten gegenseitig ausschließen können. Eine Wärmepumpe als Niedertemperatursystem schließt beispielsweise die Nutzung von Heizkörpern aus und erfordert stattdessen Flächenheizsysteme. Diese logischen Schlussfolgerungen sind bei der Programmierung der Arbeitshilfe zu berücksichtigen. Der Vorteil des beschriebenen Vorgehens liegt in der Möglichkeit, vor dem Hintergrund der Bevorzugung bestimmter Schutzgüter des nachhaltigen Bauens ein optimal nachhaltiges Gebäude zusammenzusetzen, das aus den jeweiligen Vorzugsvarianten der maßgeblichen Kostengruppen besteht. Im Extremfall kann in jeder berücksichtigten Kostengruppe diejenige Variante ausgewählt werden, die die bevorzugten Schutzgüter bestmöglich beeinflusst. Mithilfe der EDV-Unterstützung kann dieser Vorgang iterativ und rechengestützt erfolgen. So ist es möglich, sich die Vorzugsvarianten berechnen zu lassen, die beispielsweise das beste Ergebnis in Bezug auf die Schutzgüter „Energieressourcen“ und „Komfort“ liefern, die Herstellkosten aber nachrangig bewerten. Andererseits könnten aber auch jene Vorzugsvarianten berechnet werden, die das beste Ergebnis in Hinblick auf die Schutzgüter „Herstellkosten“ und „Materialressourcen“ haben. Die Kombinationsmöglichkeiten sind hierbei vielfältig. Über die Betrachtung auf der Gebäudeebene hinaus können aber auch einzelne Kostengruppen transparent bewertet werden. Hierzu ist das IST-Gebäude in der Software möglichst genau nachzubilden. Offene Positionen können in den entsprechenden Kostengruppen einzeln verändert werden, um die jeweiligen Auswirkungen auszuwerten. Hierdurch kann beurteilt werden, wie sich beispielsweise ein geänderter Wandaufbau oder die zusätzliche Installation einer PV-Anlage auf das Gesamtergebnis auswirken. Neben den beschriebenen Vorteilen hat das Vorgehen aber auch Einschränkungen. Die Umsetzung der empfohlenen Vorzugsvarianten stellt nicht automatisch ein gutes Bewertungsergebnis sicher, sollte das Gebäude zertifiziert werden. Dies ist einerseits der Individualisierung der Schwerpunkte über die Wichtung der Schutzgüter und andererseits der Nutzung der Schutzgüter als Zielsystem der Nutzwertanalyse geschuldet. Die Schutzgüter bilden zwar die Basis der deutschen Zertifizierungssysteme, können aber im Detail nicht jede Anforderung der vielzähligen Systeme und Kriterien abbilden. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass prozessorientierte Aspekte mit diesem Vorgehen nicht bewertet werden können. Diese müssten unabhängig hiervon festgelegt und ausgewertet werden. Bei Baumaßnahmen im Ausland wäre die Umsetzung des Ansatzes deutlich erschwert, da eine inlandspezifische Datenbank nicht ohne Anpassungen bei Baumaßnahmen im Ausland angewendet werden könnte. Eine besondere Herausforderung würden die vielfältigen Unterschiede darstellen, die je nach Land, Kultur, Klima etc. grundverschieden ausgeprägt sein können.

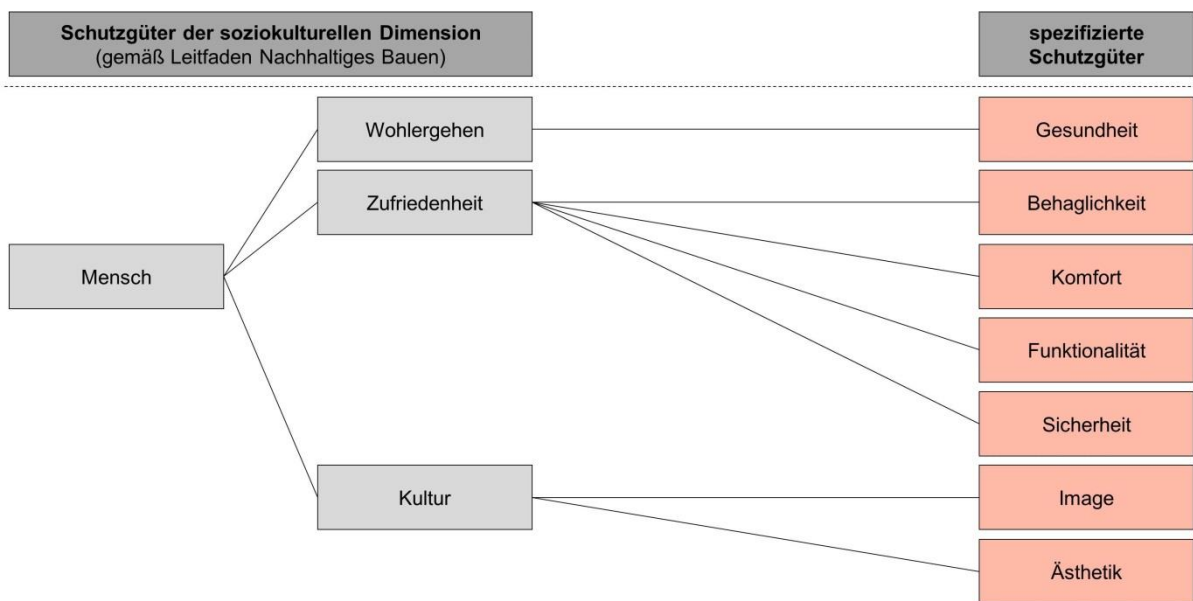
Anlagen

Anlage 1: Spezifizierte Schutzgüter der ökonomischen Dimension.....	223
Anlage 2: Spezifizierte Schutzgüter der soziokulturellen Dimension	224
Anlage 3: Statistische Lagemaße	225
Anlage 4: Bewertungsmethoden.....	229
Anlage 5: Schematische Zielvereinbarung.....	231
Anlage 6: Exemplarische Zielvereinbarung für das Kriterium „Ökobilanz“	232
Anlage 7: Kriterien und Gewichtung BNB_BN 2015	233
Anlage 8: Kriterien und Gewichtung BNB_UN 2017	234
Anlage 9: Kriterien und Gewichtung DGNB NBV15	235
Anlage 10: Kriterien und Gewichtung DGNB NPS15	236
Anlage 11: Anwendbarkeit und Anpassungsbedarf BNB in China; Teil 1	237
Anlage 12: Anwendbarkeit und Anpassungsbedarf BNB in China; Teil 2.....	238

Anlage 1: Spezifizierte Schutzgüter der ökonomischen Dimension⁴⁸⁵



⁴⁸⁵ Eigene Darstellung in Anlehnung an Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015) und Winklhofer, C. (Masterarbeit, Veröffentlichung voraussichtlich 2019).

Anlage 2: Spezifizierte Schutzgüter der soziokulturellen Dimension⁴⁸⁶

⁴⁸⁶ Eigene Darstellung in Anlehnung an Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015) und Winklhofer, C. (Masterarbeit, Veröffentlichung voraussichtlich 2019).

Anlage 3: Statistische Lagemaße

Die nachfolgende Betrachtung ist für den Verfahrensschritt „Analyse der Anspruchsgruppen“ (siehe Kapitel 8.1.1) relevant.

Um umfangreiche Datensätze mithilfe weniger Kenngrößen miteinander vergleichen zu können, bedarf es unter Umständen einer Reduzierung des Umfangs der vorliegenden Informationen. Zu diesem Zweck eignen sich statistische Kenngrößen, wie zum Beispiel das Lagemaß, das der Beschreibung der Position beobachteter Daten dient. Innerhalb der Gruppe der Lagemaße existieren verschiedene Auswertungsmethoden, deren Anwendbarkeit von den Eigenschaften der vorliegenden Datensätze abhängig ist. Unterschieden werden kann hierbei von Auswertungsmethoden für qualitative (nominale⁴⁸⁷ und ordinale⁴⁸⁸) und quantitative (metrische⁴⁸⁹) Beobachtungswerte.⁴⁹⁰ Eine Auswertungsmethode für nominale, ordinale und metrische Beobachtungswerte ist der Modus (Modalwert), der den Beobachtungswert mit der größten absoluten beziehungsweise relativen Häufigkeit wiedergibt. Zur Bestimmung des Modus ist die Ermittlung der Häufigkeitsverteilung der Datensätze erforderlich, eine Auswertung der Daten selber wird nicht durchgeführt.⁴⁹¹ Sinnvoll angewendet werden kann der Modus vor allem bei dominierenden Häufigkeiten (siehe Abb. 65). Existieren für zwei oder mehrere Merkmale dieselben Häufigkeiten oder sind die Unterschiede zwischen den Häufigkeiten generell zu gering, ist die Anwendung des Modus nicht mehr sinnvoll.

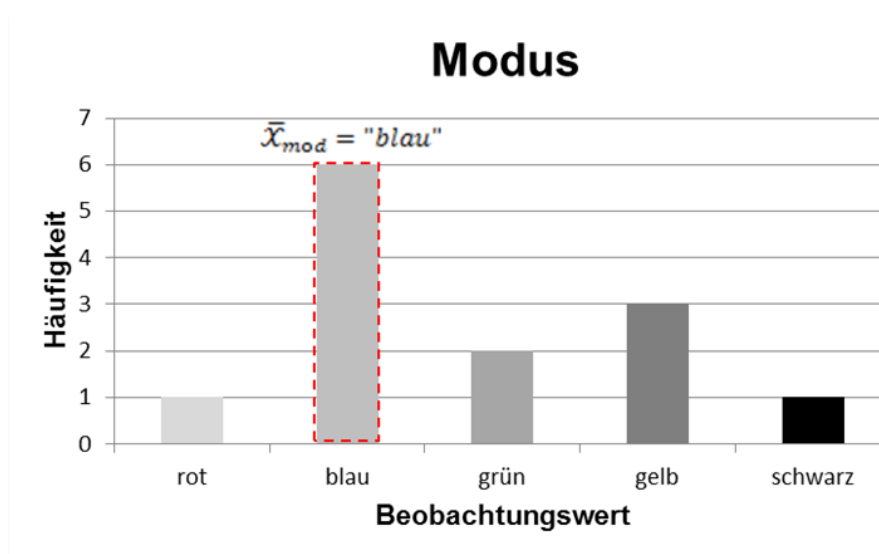


Abb. 65: Exemplarische Darstellung Modus, nominal skaliert⁴⁹²

⁴⁸⁷ Qualitative Merkmale ohne natürliche Rangfolge, zum Beispiel „rot“, „grün“ und „blau“.

⁴⁸⁸ Qualitative Merkmale mit natürlicher Rangfolge, zum Beispiel „schlecht“, „neutral“ und „gut“, allerdings ohne quantitative Beziehungen zwischen den Merkmalen.

⁴⁸⁹ Quantitative Merkmale, die die meisten statistischen Berechnungen und Vergleiche ermöglichen, zum Beispiel diskrete oder stetige Verteilungen.

⁴⁹⁰ Vgl. Cramer, E., Kamps, U. (2014), S. 23.

⁴⁹¹ Vgl. Mittag, H.-J. (2012), S. 58; Cramer, E., Kamps, U. (2014), S. 23-24.

⁴⁹² Eigene Darstellung.

Für ordinale oder metrische Beobachtungswerte kann der Median bestimmt werden. Er liegt immer im Zentrum der untersuchten Daten und teilt den Datensatz in zwei gleich große Hälften, wobei die eine Hälfte größer und die andere kleiner ist als der Median selber. Bei einer ungeraden Stichprobengröße kann der Median eindeutig bestimmt werden, bei einer geraden Stichprobenanzahl hingegen können verschiedene Beobachtungswerte für den Median in Frage kommen. Der Median \bar{x}_{med} ist somit der Beobachtungswert mit folgender Eigenschaft:⁴⁹³

Formel 3: Berechnung des Median

$$\bar{x}_{med} = \begin{cases} x_{(\frac{n+1}{2})}, & \text{falls } n \text{ ungerade,} \\ \frac{1}{2} (x_{(\frac{n}{2})} + x_{(\frac{n}{2}+1)}), & \text{falls } n \text{ gerade.} \end{cases}$$

Der Vorteil dieser Auswertungsmethode liegt in der Unabhängigkeit möglicher „Ausreißer“. Dies sind einzelne Werte, die zwar selten vorkommen, dafür aber über extrem hohe oder niedrige Beobachtungswerte verfügen (siehe Abb. 66, der extrem hohe Beobachtungswert „5“ hat keinen Einfluss auf die Ermittlung des Median).

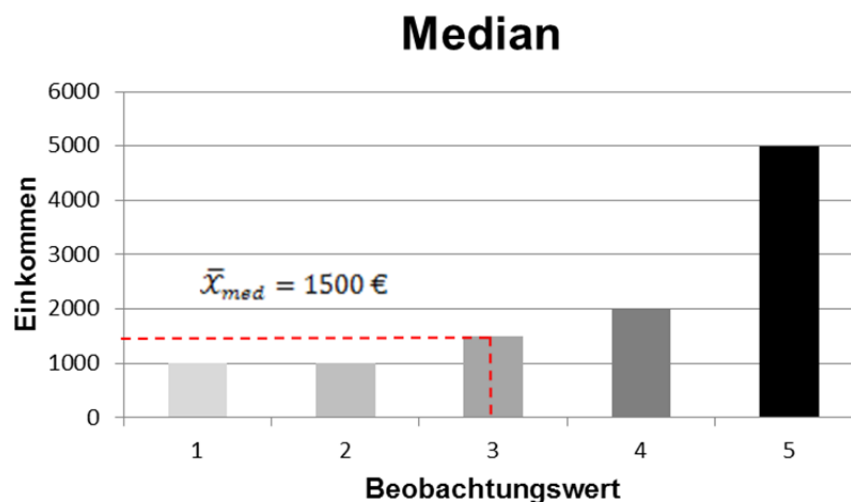


Abb. 66: Exemplarische Darstellung Median, metrisch skaliert⁴⁹⁴

Die häufigste Auswertungsmethode für metrisch skalierte Beobachtungswerte ist das arithmetische Mittel, das auch als Mittelwert, Mittel oder Durchschnitt bezeichnet wird.⁴⁹⁵ Berechnet wird das arithmetische Mittel, indem die Summe aller Beobachtungswerte durch die Anzahl aller Beobachtungen dividiert wird. Die Formel zur Berechnung des arithmetischen Mittels lautet somit:

⁴⁹³ Vgl. Cramer, E., Kamps, U. (2014), S. 25.

⁴⁹⁴ Eigene Darstellung.

⁴⁹⁵ Vgl. Cramer, E., Kamps, U. (2014), S. 28; Mittag, H.-J. (2012), S. 59.

Formel 4: Berechnung des arithmetischen Mittels

$$\bar{x}_{arithm} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

Die Qualität der Aussagekraft des arithmetischen Mittels wird beeinflusst von der Größe der vorliegenden Stichprobe und einzelnen, nicht repräsentativen „Ausreißern“ (siehe Abb. 67). Besonders eignet sich diese Auswertungsmethode deshalb für symmetrische Häufigkeitsverteilungen ohne nennenswerte „Ausreißer“.

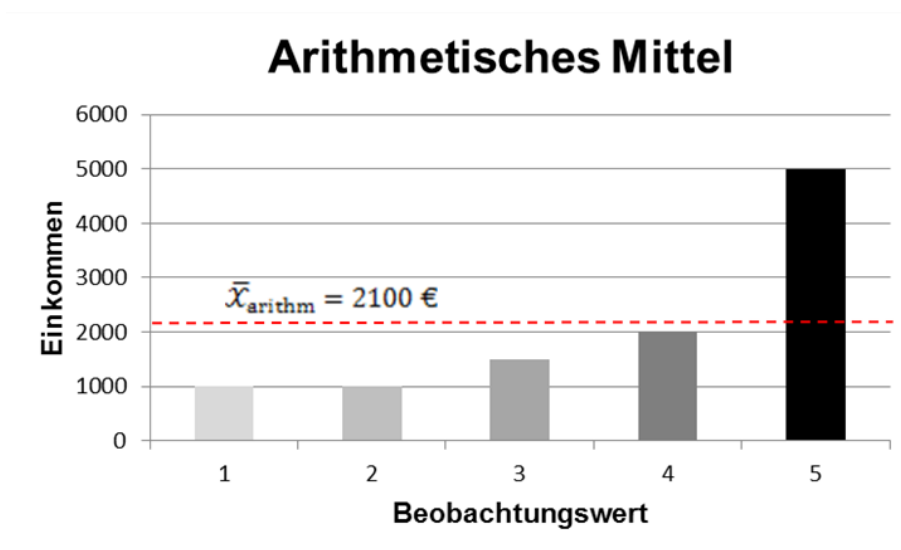


Abb. 67: Exemplarische Darstellung arithmetisches Mittel, metrisch skaliert⁴⁹⁶

Zur Beurteilung des Einflusses möglicher „Ausreißer“ Methoden, mit denen das sogenannte Streuungsmaß bestimmt werden kann. Gängigstes Mittel zur Bewertung des Streuungsmaßes des Mittelwertes ist die Standardabweichung (entweder der „Stichprobe“ oder der „Grundgesamtheit“), je nach Größe der Stichprobe. Diese berechnet sich aus der Quadratwurzel der Varianz und beschreibt das Maß der möglichen Abweichungen um den Mittelwert. Je kleiner die Standardabweichung ist, desto genauer ist die Aussagekraft des errechneten Mittelwertes.

Formel 5: Berechnung der Standardabweichung der Stichprobe

$$s_x = \sqrt{s_{x^2}} = \sqrt{\left(\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right)}$$

⁴⁹⁶ Eigene Darstellung.

Formel 6: Berechnung der Standardabweichung der Grundgesamtheit

$$s_x = \sqrt{s_{x^2}} = \sqrt{\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2\right)}$$

Es existieren weitere Auswertungsmethoden, die bei der Nichtanwendbarkeit des arithmetischen Mittels genutzt werden können (zum Beispiel das geometrische oder harmonische Mittel), diese werden im Rahmen dieser Arbeit allerdings nicht vorgestellt.⁴⁹⁷

⁴⁹⁷ Für weiterführende Informationen vgl. Cramer, E., Kamps, U. (2014).

Anlage 4: Bewertungsmethoden

Für den Verfahrensschritt „Bewertung der Relevanz“ (siehe Kapitel 8.2.5) ist die Wahl einer geeigneten Bewertungsmethodik vonnöten.

Eine kompakte und ausführliche Beschreibung der gängigsten Bewertungsmethoden liefert Weinreich⁴⁹⁸. Das Ziel aller genannten Methoden ist es, aus einer großen Anzahl von Projektvorschlägen diejenigen herauszufiltern, die für das jeweilige Unternehmen geeignet und sinnvoll sind. Unbrauchbare Projektvorschläge sollen hingegen frühzeitig identifiziert und ausgeschlossen werden, sodass diese in den späteren Prozessen keinen Mehraufwand ohne Mehrwert erzeugen können. In seinem Werk beschreibt er neben formalen Hilfsmitteln zur Bewertungsdarstellung, zum Beispiel Skalen, Maßzahlen, Listen und Matrizen, Methoden intuitiver Komplexbewertung, Methoden dialektischer Bewertungen und Methoden analytischer Bewertung. Methoden der intuitiven Komplexbewertung sind die Klasseneinstufung, Punktevergabe, Rangplatzvergabe und der Paarvergleich. Die Anwendung aller intuitiven Bewertungsmethoden erfordert von den Bewertern Grundkenntnisse über die zu bewertenden Inhalte. Da dies nicht bei allen Bewertern (die im Rahmen des entwickelten Verfahrens durch die für die Baumaßnahme maßgeblichen Anspruchsgruppen abgebildet werden) vorausgesetzt werden kann, sind diesen bei der Durchführung der Bewertungsmethoden stets kurze Erläuterungen zu den Inhalten und Zielen der unterschiedlichen Projektvorschläge zur Verfügung zu stellen. Weiterhin sollen alle Bewertungsmethoden in Einzelarbeit durchgeführt werden, sodass keine gegenseitige Beeinflussung durch die Bewerber erfolgen kann. Bei der Klasseneinstufung werden verschiedene Projektvorschläge unterschiedliche Klassen zugeordnet (zum Beispiel 1 „sehr geeignet“, 2 „geeignet“, 3 „ungeeignet“ und 4 „sehr ungeeignet“). Der Beurteilende, soll dazu in der Lage sein, die zu bewertenden Projektvorschläge den jeweiligen Klassen zuzuordnen. Sinnvoll ist eine gerade Anzahl zu Auswahl stehender Klassen, um unentschlossene Bewerber zu zwingen, sich für eine Stellung zu entscheiden. Der Vorteil dieser Bewertungsmethode ist, dass sie intuitiv und einfach durchzuführen ist. Der Aufwand zur Durchführung ist minimal. Ein Nachteil hingegen ist, dass die Bewerber unter Umständen alle vorgeschlagenen Projektvorschläge als „sehr ungeeignet“ ablehnen könnten und deshalb alternative Projektvorschläge entwickelt werden müssten, die in einem neuen Durchlauf neu zu bewerten wären. Die Punktevergabe überträgt jedem Bewerber ein gewisses Punktbudget, das dieser intuitiv auf die vorgeschlagenen Projektvorschläge aufteilen muss (zum Beispiel 0 „geeignet“ und 1 „ungeeignet“). Ein zu Verfügung stehendes Punktbudget, das kleiner ist, als die Anzahl der zu bewertenden Projektvorschläge, führt automatisch zum Aussortieren ungeeigneter Projektvorschläge. Diese Bewertungsmethode ist ebenfalls einfach und intuitiv durchführbar. Zudem wird der Bewerber gezwungen, all seine zur Verfügung stehenden Bewertungspunkte auch zu verteilen, was zwangsläufig dazu führt, dass ausreichend viele Projektvorschläge akzeptiert werden müssen. Nachteilig ist, dass aufgrund des Zwanges, die Punkte verteilen zu müssen, auch im Falle ausschließlich schlechter Projektvorschläge keine Möglichkeit für den Bewerber existiert, diese komplett abzulehnen. Außerdem ist keine Wichtung innerhalb der unterschiedlichen Projektvorschläge möglich. Die Rangplatzvergabe ist eine intuitive Bewertungsmethode, bei der Rangplätze auf die Menge der zu bewertenden Projektvorschläge verteilt werden sollen. Der einfachen Durchführbarkeit steht der Nachteil gegenüber, dass vor allem bei

⁴⁹⁸ Vgl. Weinreich, H. (1982).

vielen, komplexen Projektvorschlägen der Bewerber überfordert werden kann. Der Paarvergleich nutzt als Hilfsmittel eine Bewertungsmatrix, um komplexe und umfangreiche Projektvorschläge zu strukturieren. Innerhalb dieser Matrix werden alle Projektvorschläge miteinander verglichen, dabei muss der Bewerber stets entscheiden, welcher Projektvorschlag im Vergleich zu bevorzugen ist. Aus der Summe der Bevorzugen der jeweiligen Projektvorschläge kann eine Rangfolge abgeleitet werden, gleichzeitig ist die Entwicklung eines Wichtungsfaktors möglich. Ein weiterer Vorteil dieser Bewertungsmethode ist die Reduzierung der durch den Beurteiler zu treffenden Entscheidungen auf den Vergleich von stets zwei Projektvorschlägen. Durch diese Vereinfachung wird der Bewerber unterstützt, da er nicht alle Projektvorschläge in ihrer Gesamtheit gleichzeitig erfassen und bewerten muss. Ein Nachteil dieser Bewertungsmethode ist der Aufwand, da mit steigender Anzahl Projektvorschläge die Anzahl der zu bewertenden Vergleiche quadratisch⁴⁹⁹ steigt. Bei 10 Projektvorschlägen würde die Anzahl der zu bewertenden Vergleiche bei 45 liegen, bei 20 Projektvorschlägen bei 190 und bei 30 Projektvorschlägen bereits bei 435. Dialektische Bewertungsmethoden sind die Pro-Contra-Methode, das Anwaltsverfahren und die Bewertungsdiskussion. Die gemeinsame Eigenschaft all dieser Bewertungsmethoden ist die argumentative Abwägung der Vor- und Nachteile aller Projektvorschläge, um ein differenziertes Meinungsbild zu erzeugen. Zwar kann durch diesen multirationalen Bewertungsprozess ein transparenteres und konsistenteres Ergebnis erzielt werden, als bei den bereits vorgestellten intuitiven Komplexbewertungen, allerdings müssen die am Bewertungsprozess Beteiligten mit der Form dieser komplexen Bewertungsmethoden vertraut sein, um sie anwenden zu können. Aufgrund der hohen Voraussetzungen, die an die Bewerber gestellt werden und des hohen Aufwandes werden dialektische Bewertungsmethoden für die Anwendung im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter verfolgt. Methoden analytischer Bewertungen sind offene analytische Bewertungsverfahren (Checklisten und Wertprofile) und geschlossene analytische Bewertungsverfahren (Nutzwertanalyse und Nutzen-Kosten-Analyse), deren gemeinsames Merkmal die mehrdimensionale Betrachtung der zu bewertenden Projektvorschläge ist. Dies führt zu einem hohen Detaillierungsgrad der zu bewertenden Projektvorschläge, der den Bewerber unter Umständen überfordern kann und auch für das Ziel dieses Verfahrensschrittes, eine leicht verständliche, transparente und intuitive Bewertung vorzunehmen, nicht erforderlich ist. Aus diesem Grund werden analytische Bewertungsmethoden für die Anwendung im Rahmen dieser Arbeit ebenfalls nicht weiter verfolgt.

⁴⁹⁹ Zu bewertende Vergleiche = [Anzahl Projektvorschläge * (Anzahl Projektvorschläge - 1) / 2]

Anlage 7: Kriterien und Gewichtung BNB_BN 2015⁵⁰²

BNB_BN 2015				
Nr.	Kriterium	Gewichtung		
1.1.1	Treibhauspotential	3,75%	Ökologische Qualität	
1.1.2	Ozonschichtabbaupotential	1,25%		
1.1.3	Ozonbildungspotential	1,25%		
1.1.4	Versauerungspotential	1,25%		
1.1.5	Überdüngungspotential	1,25%		
1.1.6	Risiken für die lokale Umwelt	3,75%		
1.1.7	Nachhaltige Materialgewinnung / Biodiversität	1,25%		
1.2.1	Primärenergiebedarf	3,75%		
1.2.3	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	2,50%		
1.2.4	Flächeninanspruchnahme	2,50%		
2.1.1	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	11,25%	Ökonomie	
2.2.1	Flächeneffizienz	3,75%		
2.2.2	Anpassungsfähigkeit	7,50%		
3.1.1	Thermischer Komfort	2,93%	Soziokulturelle und funktionale Qualität	
3.1.3	Innenraumlufthygiene	2,93%		
3.1.4	Akustischer Komfort	0,98%		
3.1.5	Visueller Komfort	2,93%		
3.1.6	Einflussnahmemöglichkeit durch Nutzer	1,96%		
3.1.7	Aufenthaltsqualitäten	0,98%		
3.1.8	Sicherheit	0,98%		
3.2.1	Barrierefreiheit	1,96%		
3.2.4	Zugänglichkeit	1,96%		
3.2.5	Mobilitätsinfrastruktur	0,98%		
3.3.1	Gestalterische und städtebauliche Qualität	2,93%		
3.3.2	Kunst am Bau	0,98%		
4.1.1	Schallschutz	4,50%		Technische Qualität
4.1.2	Wärme- und Tauwasserschutz	4,50%		
4.1.3	Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit	4,50%		
4.1.4	Rückbau, Trennung und Verwertung	4,50%		
4.1.5	Widerstandsfähigkeit gegen Naturgewalten	2,25%		
4.1.6	Bedienungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit der TGA	2,25%		
5.1.1	Projektvorbereitung	1,43%	Prozessqualität	
5.1.2	Integrale Planung	1,43%		
5.1.3	Komplexität und Optimierung der Planung	1,43%		
5.1.4	Ausschreibung und Vergabe	0,95%		
5.1.5	Voraussetzungen für eine optimale Bewirtschaftung	0,95%		
5.2.1	Baustelle / Bauprozess	0,95%		
5.2.2	Qualitätssicherung der Bauausführung	1,43%		
5.2.3	Systematische Inbetriebnahme	1,43%		
6.1.1	Risiken am Mikrostandort	15,38% *	Standortqualität	
6.1.2	Verhältnisse am Mikrostandort	15,38% *		
6.1.3	Quartiersmerkmale	15,38% *		
6.1.4	Verkehrsanbindung	23,08% *		
6.1.5	Nähe zu nutzungsrelevanten Einrichtungen	15,38% *		
6.1.6	Anliegende Medien / Erschließung	15,38% *		

* Standortkriterien werden separat bewertet

⁵⁰² Eigene Darstellung in Anlehnung an Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018a).

Anlage 8: Kriterien und Gewichtung BNB_UN 2017⁵⁰³

BNB_UN 2017			
Nr.	Kriterium	Gewichtung	
1.1.1	Treibhauspotential	3,75%	Ökologische Qualität
1.1.2	Ozonschichtabbaupotential	1,25%	
1.1.3	Ozonbildungspotential	1,25%	
1.1.4	Versauerungspotential	1,25%	
1.1.5	Überdüngungspotential	1,25%	
1.1.6	Risiken für die lokale Umwelt	3,75%	
1.1.7	Nachhaltige Materialgewinnung / Biodiversität	1,25%	
1.2.1	Primärenergiebedarf	3,75%	
1.2.3	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	2,50%	
1.2.4	Flächeninanspruchnahme	2,50%	
2.1.1	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	13,50%	Ökonomie
2.2.2	Anpassungsfähigkeit	9,00%	
3.1.1	Thermischer Komfort	2,50%	Soziokulturelle und funktionale Qualität
3.1.3	Innenraumlufthygiene	2,50%	
3.1.4	Akustischer Komfort	1,67%	
3.1.5	Visueller Komfort	1,67%	
3.1.6	Einflussnahmemöglichkeit durch Nutzer	1,67%	
3.1.7	Aufenthaltsmerkmale im Außenraum	1,67%	
3.1.8	Sicherheit	0,83%	
3.1.9	Innenraumqualität	2,50%	
3.2.1	Barrierefreiheit	1,67%	
3.2.4	Zugänglichkeit	1,67%	
3.2.5	Mobilitätsinfrastruktur	0,83%	
3.3.1	Gestalterische und städtebauliche Qualität	2,50%	
3.3.2	Kunst am Bau	0,83%	
4.1.1	Schallschutz	4,50%	
4.1.2	Wärme- und Tauwasserschutz	4,50%	
4.1.3	Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit	4,50%	
4.1.4	Rückbau, Trennung und Verwertung	4,50%	
4.1.5	Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren	2,25%	
4.1.6	Bedienungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit der TGA	2,25%	
5.1.1	Projektvorbereitung	1,43%	Prozessqualität
5.1.2	Integrale Planung	1,43%	
5.1.3	Komplexität und Optimierung der Planung	1,43%	
5.1.4	Ausschreibung und Vergabe	0,95%	
5.1.5	Voraussetzungen für eine optimale Bewirtschaftung	0,95%	
5.2.1	Baustelle / Bauprozess	0,95%	
5.2.2	Qualitätssicherung der Bauausführung	1,43%	Standortqualität
5.2.3	Systematische Inbetriebnahme	1,43%	
6.1.1	Risiken am Mikrostandort	15,38% *	
6.1.2	Verhältnisse am Mikrostandort	15,38% *	
6.1.3	Quartiersmerkmale	15,38% *	
6.1.4	Verkehrsanbindung	23,08% *	
6.1.5	Nähe zu nutzungsrelevanten Einrichtungen	15,38% *	
6.1.6	Anliegende Medien / Erschließung	15,38% *	

* Standortkriterien werden separat bewertet

⁵⁰³ Eigene Darstellung in Anlehnung an Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018a).

Anlage 9: Kriterien und Gewichtung DGNB NBV15⁵⁰⁴

DGNB Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude, Version 15.2			
Nr.	Kriterium	Gewichtung	
ENV1.1	Ökobilanz - emissionsbedingte Umweltwirkungen	7,90%	Ökologische Qualität
ENV1.2	Risiken für die lokale Umwelt	3,40%	
ENV1.3	Umweltverträgliche Materialgewinnung	1,10%	
ENV2.1	Ökobilanz - Ressourcenverbrauch	5,60%	
ENV2.2	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	2,30%	
ENV2.3	Flächeninanspruchnahme	2,30%	
ECO1.1	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	9,60%	Ökonomie
ECO2.1	Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit	9,60%	
ECO2.2	Marktfähigkeit	3,20%	
SOC1.1	Thermischer Komfort	5,40%	Soziokulturelle und funktionale Qualität
SOC1.2	Innenraumluftqualität	3,20%	
SOC1.3	Akustischer Komfort	1,10%	
SOC1.4	Visueller Komfort	3,20%	
SOC1.5	Einflussnahme des Nutzers	2,10%	
SOC1.6	Aufenthaltsqualitäten Innen/Außen	2,10%	
SOC1.7	Sicherheit	1,10%	
SOC2.1	Barrierefreiheit	3,20%	
SOC2.2	Nutzungsangebote an die Öffentlichkeit	1,10%	
TEC1.2	Schallschutz	4,10%	
TEC1.3	Tauwasserschutz der Gebäudehülle	4,10%	
TEC1.4	Anpassungsfähigkeit der technischen Systeme	4,10%	
TEC1.5	Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit des Baukörpers	4,10%	
TEC1.6	Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit	4,10%	
TEC3.1	Mobilitätsinfrastruktur	2,00%	
PRO1.1	Projektvorbereitung und Planung	1,40%	Prozessqualität
PRO1.3	Konzeptionierung und Optimierung in der Planung	1,40%	
PRO1.4	Sicherung der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe	1,00%	
PRO1.5	Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung	1,00%	
PRO1.6	Verfahren zur städtebaulichen und gestalterischen Konzeption	1,40%	
PRO2.1	Baustelle / Bauprozess	1,00%	
PRO2.2	Qualitätssicherung der Bauausführung	1,40%	
PRO2.3	Geordnete Inbetriebnahme	1,40%	
SITE1.1	Mikrostandort	-	
SITE1.2	Image und Zustand von Standort und Quartier	*	
SITE1.3	Verkehrsanbindung	*	
SITE1.4	Nähe zu nutzungsrelevanten Objekten und Einrichtungen	*	

* Standortkriterium wird indirekt über Marktfähigkeit (ECO2.2) bewertet

⁵⁰⁴ Eigene Darstellung in Anlehnung an Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (2018).

Anlage 10: Kriterien und Gewichtung DGNB NPS15⁵⁰⁵

DGNB Neubau Industriegebäude (Produktionsstätten), Version 15		
Nr.	Kriterium	Gewichtung
ENV1.1	Ökobilanz - emissionsbedingte Umweltwirkungen	7,90%
ENV1.2	Risiken für die lokale Umwelt	3,40%
ENV1.3	Umweltverträgliche Materialgewinnung	1,10%
ENV2.1	Ökobilanz - Ressourcenverbrauch	5,60%
ENV2.2	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	2,30%
ENV2.3	Flächeninanspruchnahme	2,30%
ECO1.1	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	13,50%
ECO2.1	Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit	9,00%
SOC1.1	Thermischer Komfort	8,70%
SOC1.2	Innenraumluftqualität	5,20%
SOC1.4	Visueller Komfort	1,70%
SOC1.6	Aufenthaltsqualitäten Innen/Außen	3,50%
SOC1.7	Sicherheit	1,70%
SOC2.2	Nutzungsangebote an die Öffentlichkeit	1,70%
TEC1.3	Tauwasserschutz der Gebäudehülle	4,50%
TEC1.4	Anpassungsfähigkeit der technischen Systeme	4,50%
TEC1.5	Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit des Baukörpers	2,30%
TEC1.6	Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit	4,50%
TEC1.7	Immissionsschutz	4,50%
TEC3.1	Mobilitätsinfrastruktur	2,30%
PRO1.1	Projektvorbereitung und Planung	1,40%
PRO1.3	Konzeptionierung und Optimierung in der Planung	1,40%
PRO1.4	Sicherung der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe	1,00%
PRO1.5	Voraussetzungen für eine optimale Nutzung und Bewirtschaftung	1,00%
PRO1.6	Verfahren zur städtebaulichen und gestalterischen Konzeption	1,40%
PRO2.1	Baustelle / Bauprozess	1,00%
PRO2.2	Qualitätssicherung der Bauausführung	1,40%
PRO2.3	Geordnete Inbetriebnahme	1,40%
SITE1.1	Mikrostandort	-
SITE1.2	Image und Zustand von Standort und Quartier	*
SITE1.3	Verkehrsanbindung	*
SITE1.4	Nähe zu nutzungsrelevanten Objekten und Einrichtungen	*

* Standortkriterium wird indirekt über Marktfähigkeit (ECO2.2) bewertet

⁵⁰⁵ Eigene Darstellung in Anlehnung an Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (2018).

Anlage 11: Anwendbarkeit und Anpassungsbedarf BNB in China; Teil 1⁵⁰⁶

	Anwendungsrelevanz	Systemgrundlage	Anpassungsbedarf	
Ökologische Qualität				
Wirkung auf die globale Umwelt				
1.1.1	Treibhausgaspotential (GWP)	relevant	fehlt lokal	hoch
1.1.2	Ozonschichtzerstörungspotential (ODP)	relevant	fehlt lokal	hoch
1.1.3	Ozonbildungspotential (POCP)	relevant	fehlt lokal	hoch
1.1.4	Versauerungspotential (AP)	relevant	fehlt lokal	hoch
1.1.5	Überdüngungspotential (EP)	relevant	fehlt lokal	hoch
1.1.6	Risiken für die lokale Umwelt	relevant	lokal möglich	anwendbar
1.1.7	Nachhaltige Materialgewinnung / Holz	relevant	Material nicht verfügbar	Umsetzung nur mit importierten M.
Ressourceninanspruchnahme				
1.2.1	Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PE _{ne})	relevant	fehlt lokal	hoch
1.2.2	Gesamtprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbare Primärenergie (PE _e)	relevant	fehlt lokal	hoch
1.2.3	Trinkwasserverbrauch und Abwasseraufkommen	relevant	vorhanden	geringe lokale Anpassung für lokale Anwendung
1.2.4	Flächeninanspruchnahme	relevant	vorhanden, da qualitative	anwendbar
Ökonomische Qualität				
Lebenszykluskosten				
2.1.1	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	relevant	fehlt lokal	Hoch
Wertentwicklung				
2.2.1	Drittverwendungsfähigkeit	relevant	vorhanden, da qualitative	anwendbar
Soziokulturelle und funktionale Qualität				
Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit				
3.1.1	Thermische Komfort im Winter	Forschung notwendig	notwendige Anpassung	hoch
3.1.2	Thermischer Komfort im Sommer	Forschung notwendig	notwendige Anpassung	hoch
3.1.3	Innenraumlufthygiene	relevant	Vorhanden	anwendbar
3.1.4	Akustischer Komfort	relevant	deutsche Ansätze	anwendbar mit deut. Ansätzen
3.1.5	Visueller Komfort	relevant	deutsche Ansätze	anwendbar mit deut. Ansätzen
3.1.6	Einflussnahme des Nutzers	relevant	vorhanden, da qualitative	anwendbar
3.1.7	Aufenthaltsmerkmale im Außenraum	relevant	Nutzerverhalten im Aussenraum	anwendbar
3.1.8	Sicherheit und Störfallrisiken	relevant	vorhanden, da qualitative	anwendbar

⁵⁰⁶ Schwede, A. (2013), S. 8.

Anlage 12: Anwendbarkeit und Anpassungsbedarf BNB in China; Teil 2⁵⁰⁷

	Anwendungs- relevanz	System- grundlage	Anpassungs- bedarf	
Funktionalität				
3.2.1	Barrierefreiheit	relevant	lokale Grundlage vorhanden	anwendbar
3.2.2	Flächeneffizienz	relevant	vorhanden, da qualitativ	anwendbar
3.2.3	Umnutzungsfähigkeit	relevant	vorhanden, da qualitativ	anwendbar
3.2.4	Zugänglichkeit	relevant	vorhanden, da qualitativ	anwendbar
3.2.5	Fahrradkomfort	relevant	vorhanden, da qualitativ	anwendbar
Sicherung der Gestaltungsqualität				
3.3.1	Planungswettbewerb	relevant	vorhanden, da qualitativ	anwendbar
3.3.2	Kunst am Bau	relevant umstritten	Lokales Maß fehlt	muss lokal angepasst werden
Technische Qualität				
Qualität der technischen Ausführung				
4.1.1	Schallschutz	relevant	deutsche Ansätze	anwendbar
4.1.2	Wärme- und Tauwasserschutz	Forschung notwendig	notwendige Anpassung	hoch
4.1.3	Reinigungs- und Instandhaltung	relevant	vorhanden	anwendbar
Prozessqualität				
Qualität der Planung				
5.1.1	Projektvorbereitung	relevant	vorhanden, da qualitative	anwendbar
5.1.2	Integrale Planung	Forschung notwendig	vorhanden, da qualitative	schwierig, da nicht üblich
5.1.3	Optimierung und Komplexität der Planung	Forschung notwendig	vorhanden, da qualitative	schwierig, da nicht üblich
5.1.4	Ausschreibung und Vergabe	relevant	vorhanden	Anwendbar
5.1.5	Voraussetzungen für eine optimale Bewirtschaftung	relevant	vorhanden	Anwendbar
Qualität der Bauausführung				
5.2.1	Baustelle / Bauprozess	relevant	vorhanden	schwierig in der Projektorganisation
5.2.2	Präqualifikation der ausführenden Firmen	Forschung notwendig	lokale Grundlage fehlt	schwierig, da Zertifikate wenig besagen
5.2.3	Qualitätssicherung der Bauausführung	relevant	vorhanden	anwendbar
5.2.4	Systematische Inbetriebnahme	relevant	vorhanden	anwendbar
Standortmerkmale				
Standortmerkmale				
6.1.1	Risiken am Mikrostandort	relevant	Kartierung fehlt lokal	hoch da Grundlage fehlt
6.1.2	Verhältnisse am Mikrostandort	relevant	Kartierung fehlt lokal	hoch da Grundlage fehlt
6.1.3	Quartiersmerkmale	relevant	Kartierung fehlt lokal	hoch da Grundlage fehlt
6.1.4	Verkehrsanbindung	relevant	vorhanden	anwendbar
6.1.5	Nähe zu nutzungsrelevanten Einrichtungen	relevant	vorhanden	anwendbar
6.1.6	Anliegende Medien / Erschließung	relevant	vorhanden	anwendbar

⁵⁰⁷ Schwede, A. (2013), S. 9.

Literaturverzeichnis

I. Bücher, Magazine, Zeitschriften

- Alda, W., Hirschner, J., & Reichelt, J. (2014). Projektentwicklung in der Immobilienwirtschaft. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Balck, H. (2012). Lebenszyklusorientierte Ausschreibung und Vergabe im Hochbau - methodische Grundlagen. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.
- Bamberg, G., Coenenberg, A. G., & Krapp, M. (2013). Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre. München: Verlag Franz Vahlen.
- Baron, R. (30. April 2014). Nachhaltiges Bauen ist Bauen für die Zukunft. Landkreis Nachrichten. Baden-Württemberg, S. 49-54.
- Bauer, M., Hausladen, G., Hegger, M., Hegner, H. D., Lützkendorf, T., Radermacher, J., et al. (2011). Nachhaltiges Bauen - Zukunftsfähige Konzepte für Planer und Entscheider. Beuth Verlag: Berlin.
- Bea, F. X., Scheurer, S., & Hesselmann, S. (2008). Projektmanagement. Stuttgart: Lucius & Lucius.
- Beckers, T., Edquist, L. E., & Zimmermann, T. (2013). Effiziente Anreizsysteme und Koordinationsmechanismen in Bauverträgen im öffentlichen und privaten Hochbau (AKM-Hochbau). Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.
- Bergmeister, K. (2015). Lebenszyklusbasierte Systemoptimierung beim Brenner Basistunnel. In R. Osebold, Zukunftspotenzial Bauwirtschaft - Autorenbeiträge (S. 51-66). Aachen: Shaker Verlag.
- Bhalla, S. S. (2002). Imagine There's No Country. Washington D.C.: Institute for International Economics.
- Biebeler, H. (2012). IW-Umweltexpertenpanel 2011: Umwelt- und Energiepolitik im Meinungsbild der Wirtschaft. Köln: Institut der deutschen Wirtschaft Köln.
- Birker, K. (1999). Projektmanagement. Berlin: Cornelsen Verlag.
- Bockreis, A. (2015). Potentiale des Urban Mining in Deutschland und Österreich. In R. Osebold, Zukunftspotenzial Bauwirtschaft - Autorenbeiträge (S. 357 - 367). Aachen: Shaker Verlag.
- Bone-Winkel, S., Schulte, K.-W., & Focke, C. (2008). Begriff und Besonderheiten der Immobilie als Wirtschaftsgut. In K.-W. Schulte, Immobilienökonomie - Band I (S. 3-24). München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Bowen, F. (2014). After Greenwashing. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brey, H.-M. (2010). Entwicklungen der Energie- und Klimapolitik und ihre Auswirkungen auf die Immobilienwirtschaft. In N. B. Rottke, Ökonomie vs. Ökologie - Nachhaltigkeit in der Immobilienwirtschaft? (S. 327-346). Köln: Immobilien Manager Verlag.
- Büllesbach, J. (2017). Zeitgemäßes Projektmanagement für Projektentwicklungen unter Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger. In Berner, F., Planen, Errichten und Betreiben – Digitalisierung im Bau. 4. Internationaler BBB-Kongress. Tagungsband (S. 197-208). Stuttgart: Selbstverlag Universität Stuttgart.
- Bundesamt für Migration und Flüchtlinge (2015). Aktuelle Zahlen zu Asyl. Ausgabe: November 2015.

- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2006). Trends der Angebots- und Nachfragesituation bei mineralischen Rohstoffen. Essen.
- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2014). Energiestudie. Hannover.
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2010). Nachhaltiges Bauen. Strategien - Methodik - Praxis. Berlin.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010). Umweltbewusstsein in Deutschland 2010. Dessau.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2014). Fünfter Sachstandsbericht des IPCC - Synthesebericht.
- Carlowitz, H. C. (1713). *Sylvicultura oeconomica*. Leipzig: Johann Friedrich Braun.
- Cellier, E. F. (2015). Zwischen Ressourcenverknappung und Versorgungssicherheit - Zur Zukunft der schweizerischen Energieversorgung. München: oekom verlag.
- Cramer, E., & Kamps, U. (2014). Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. Berlin: Springer-Verlag.
- Crass, N. (2004). Der öffentliche Auftraggeber. München: Verlag C.H. Beck.
- Crosby, P. B. (1979). *Quality is free*. New York et al.: McGraw-Hill Book Company.
- Dammann, S., & Elle, M. (2006). Environmental indicators: establishing a common language for green building. *Building Research & Information*, 34(4).
- Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.
- Department for Communities and Local Government . (2006). *Code for Sustainable Homes*. London.
- Deutscher Bundestag. (1998). Abschlußbericht der Enquete-Kommission "Schutz des Menschen und der Umwelt - Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung. Bonn.
- Diederichs, C. J. (2006). *Immobilienmanagement im Lebenszyklus*. Projektentwicklung, Projektmanagement, Facility Management, Immobilienbewertung. Berlin: Springer Verlag.
- DIW Berlin. (2016). *Strukturdaten zur Produktion und Beschäftigung im Baugewerbe - Berechnungen für das Jahr 2015*. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.
- Draeger, S. (2010). Vergleich des Systems des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen mit internationalen Systemen. Berlin: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.
- El khouli, S., John, V., & Zeumer, M. (2014). *Nachhaltig konstruieren - Vom Tragwerksentwurf bis zur Materialwahl: Gebäude ökologisch bilanzieren und optimieren*. München: Institut für internationale Architektur-Dokumentation.
- Engelhardt, S. (2015). *Lebenszykluskosten von Tunnelbauwerken - Modulares Prozessmodell zur ökonomischen Optimierung von Straßentunneln*. München: Universität der Bundeswehr München.
- Engelhardt, S., Keuser, M., Schwarz, J. (2014). Nachhaltigkeit im Tunnelbau. In Bergmeister, K., Fingerloos, F., Wörner, J.-D., *BetonKalender 2014* (S. 469-502).

- Fahrenschon, G. (2006). Einführung. In G. Fahrenschon, & P. W. Hildmann (Hrsg.), *Globalisierung und demografischer Wandel. Fakten und Konsequenzen zweier Megatrends* (S. 7-8). München: Hanns-Seidel-Stiftung e.V.
- Fauth, R. (2017). *Entwicklung eines Modells zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Bestandsgebäuden*. München: Verlag Dr. Hut.
- Flamme, S., & Krämer, P. (2014). Urban Mining – Beispiel Metallgewinnung. In *Jahrbuch Ökologie 2014* (S. 155). Stuttgart: S. Hirzel.
- Freeman, E. R. (2010). *Strategic management. A stakeholder approach*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Freeman, E. R., Harrison, J. S., Wicks, A. C., Parmar, B. L., & De Colle, S. (2010). *Stakeholder Theory - The state of the art*. New York: Cambridge University Press.
- Friedemann, T., & Büchner, G. (2010). Nachhaltigkeit im Spannungsfeld von Staat und Markt: Eine Suche nach Konzepten. In N. B. Rottke, *ökonomie vs ökologie - nachhaltigkeits in der immobilienwirtschaft?* (S. 65-90). Köln: Immobilien Manager Verlag.
- Geiger, W. (1986). *Qualitätslehre: Einführung, Systematik, Terminologie*. Braunschweig: Vieweg.
- Gerlach, H. (2014). *Nachhaltigkeit in der Wertschöpfung - echtes Wertversprechen oder nur Greenwashing?* Wildau: Technische Hochschule Wildau.
- Gleich, R. (2013). Controllingprozesse optimieren. In R. Gleich, *Die Rolle des Controllers im Wandel - wie gestalten sich die Anforderungen an die Controller zukünftig?* (S. 26-38). München: Haufe Gruppe.
- Gleich, R. (2013). Controllingprozesse optimieren. In A. Göttling, R. Gleich, A. Lauber, & A. Overesch, *Erfolgskritische Kompetenzen von Controllern* (S. 39-54). München: Haufe Gruppe.
- Gralla, M. (1999). *Neue Wettbewerbs- und Vertragsformen für die deutsche Bauwirtschaft*. Berlin: WIB Kolleg Verlag.
- Gralla, M. (2011). *Baubetriebslehre - Bauprozessmanagement*. Köln: Werner Verlag.
- Grauber, C. A., Schneider, C., Schulte, C., & Mielecke, T. (2009). Umwelt- und Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme für Gebäude im Vergleich. *Bauingenieur*, 84, 320-329.
- Gromer, C. (2012). *Die Bewertung von nachhaltigen Immobilien*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Grömling, M., & Haß, H. J. (2009). *Globale Megatrends und Perspektiven der deutschen Industrie*. Köln: Deutscher Instituts-Verlag GmbH.
- Gröneweg, C. (2012). *Gullivers Fesseln - Corporate Social Responsibility*. Berlin: Werkstatt für Organisations- und Personalforschung e.V.
- Grunwald, A., & Kopfmüller, J. (2006). *Nachhaltigkeit*. Frankfurt/Main: Camus Verlag.
- Hagmann, C., Seiler, L., & Stoy, C. (2016). Evaluierung des Nachhaltigkeitsaspektes bei Planung und Vergabe im Rahmen öffentlicher Bauaufträge. BBSR.
- Hamburgische WeltWirtschaftsinstitut. (2. Dezember 2015). *Pressemitteilung*. Hamburg.
- Hardtke, A., & Prehn, M. (2001). *Perspektiven der Nachhaltigkeit*. Wiesbaden: Verlag Dr. Th. Gabler.
- Hegger, M., Fuchs, M., Stark, T., & Zeumer, M. (2008). *Energie Atlas. Nachhaltige Architektur*. München: Institut für internationale Architektur-Dokumentation.

- Hegner, H.-D. (2013). Grundlagen für Nachhaltiges Bauen. In Zilch, K. et al, Handbuch für Bauingenieure – Konstruktiver Ingenieurbau und Hochbau (S. 1038-1065). Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg.
- Hentze, J., & Thies, B. (2014). Stakeholder-Management und Nachhaltigkeits-Reporting. Berlin: Springer Gabler.
- Herzog, K., Cartelli, W., & Wildhack, A. (2012). Empfehlungen und Hilfsmittel für die Integration von BNB-Nachhaltigkeitskriterien in ÖPP-Projekte. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- Hirschner, J. (2015). DGNB-Auditoren: Gestalter nachhaltiger Immobilien?! In R. Osebold, Zukunftspotenzial Bauwirtschaft - Autorenbeiträge (S. 319-331). Aachen: Shaker Verlag.
- Hirschner, J., Hahr, H., & Kleinschrot, K. (2013). Facility Management im Hochbau. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Höcker, T. (2017). Baubetrieb in der Praxis - Skript. München: Universität der Bundeswehr München.
- Hodulak, M., & Schramm, U. (2011). Nutzerorientierte Bedarfsplanung. Heidelberg et al.: Springer.
- Hugenroth, J. (2010). Anforderungen und Grundkonzeption eines idealen Zertifizierungssystems für Nachhaltigkeit. In N. B. Rottke, ökonomie vs. ökologie - nachhaltigkeit in der immobilienwirtschaft? (S. 133-156). Köln: Immobilien Manager Verlag.
- ifo Institut für Wirtschaftsforschung. (2005). Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Immobilienwirtschaft - Kurzfassung des Gutachtens. München.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014). CLIMATE CHANGE 2014 - Synthesis Report. Kopenhagen.
- Johnen, D. H. (2016). Prozessorientierte Bewertung und Sicherung der Qualität nachhaltiger Immobilienprojekte - Entwicklung eines Referenzmodells zum prozessorientierten Controlling nachhaltiger Immobilien-Entwicklungsprozesse auf Basis der Quality Gates. München: Verlag Dr. Hut.
- Just, T. (2008). Megacitys: Wachstum ohne Grenzen? Frankfurt am Main: Deutsche Bank Research.
- Kalusche, W. (2012). Projektmanagement für Bauherren und Planer. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Kämpf-Dern, A. (2009). Immobilienwirtschaftliche Managementebenen und -aufgaben. Definitions- und Leistungskatalog des Immobilienmanagements. Darmstadt: Technische Universität Darmstadt, Institut für Betriebswirtschaftslehre, Fachgebiet Immobilienwirtschaft und Baubetriebswirtschaftslehre.
- Karlheinz, P. (1984). Grundlagen der Bauwirtschaft. Deutscher Consulting-Verlag: Essen.
- Kern, D., Schwarz, J., & Büllsbach, J. (1. September 2015). Quality-Gates für die nachhaltige Projektentwicklung. greenbuilding, S. 24-27.
- Kern, D., Thieking, A., Büllsbach, J., & Schwarz, J. (09 2014). Qualitätsmanagementprozess (Teil 2) - Qualitätsziele: Sichern und integrieren. greenbuilding, S. 16-19.
- Klatt, J. P. (2011). Eine institutionenökonomische Analyse von Finanzierungslösungen für die Bundesfernstraßen. Baden-Baden: Nomos.

- Koch, M. (2010). Ein internationales Gebäudebewertungssystem für Nachhaltigkeit: mögliche Anwendungen für Immobilieninvestoren und -nutzer. In N. B. Rottke, *ökonomie vs. ökologie - nachhaltigkeit in der immobilienwirtschaft?* (S. 157 - 172). Köln: Immobilien Manager Verlag.
- Kochendörfer, B., Liebchen, J. H., & Vierling, M. G. (2010). *Bau-Projekt-Management*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag.
- Kometova, S. (2013). *Controlling langfristiger Projekte im kommunalen Immobilienmanagement - Eine multikategoriale Gestaltungsanalyse und Konzeption*. Darmstadt: Selbstverlag der TU Darmstadt.
- Kopfmüller, J., Brandl, V., Jörissen, J., Paetau, M., Banse, G., Coenen, R., et al. (2001). *Nachhaltige Entwicklung integrativ betrachtet*. Berlin: edition sigma.
- Koschlik, M., Kuhr, S., Topp, D. (2016). Nachhaltige Baumaßnahmen im Ausland systematisch planen – Ein Forschungsprojekt für Instrumente zur Übertragung deutscher Standards. In *Jahrbuch Bau und Raum 2015/16* (S. 172 – 173). Bonn: Selbstverlag des BBR.
- Kromidas, S. (2011). *Validierung in der Analytik*. Weinheim: Wiley-VCH.
- Laux, H., Gillenkirch, R. M., & Schenk-Mathes, H. Y. (2014). *Entscheidungstheorie*. Berlin: Gabler Verlag.
- Leif, T., Speth, R. (2006). *Die fünfte Gewalt: Lobbyismus in Deutschland*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Lehmann, H., Lünenbürger, B., & Penn-Bressel, G. (2010). Ökologische Herausforderungen als Chance für die deutsche Immobilienwirtschaft. In N. B. Rottke, *ökonomie vs. ökologie - nachhaltigkeit in der immobilienwirtschaft?* (S. 301-326). Köln: Immobilien Manager Verlag.
- Lehmkuhler, U. (2009). *Der optimierte Entwurf und seine Berechnung*. Stuttgart: Universität Stuttgart.
- Liese, S. (2013). Zur Verankerung von Nachhaltigkeit in Immobilienmanagement-Prozessen. In R. Zeitner, & M. Peyinghaus, *Prozessmanagement Real Estate* (S. 137-150). Berlin Heidelberg: Springer Vieweg.
- Lisson, M. (2014). *Ganzheitliche Projektbewertung - Entwicklung eines Modells zur Nachhaltigkeitsbewertung von Hochwasserschutzmaßnahmen*. München: Universität der Bundeswehr München.
- Lohrie, A. (2013). Stakeholder-Dialoge am Beispiel von Tchibo. In G. Schreyögg, *Stakeholder-Dialoge* (S. 81-109). Berlin: Lit Verlag Dr. W. Hopf.
- Lützkendorf, T. (2007). Nachhaltigkeitsmanagement. In M. G. Vierling, J. H. Liebchen, & B. Kochendörfer, *Managementleistungen im Lebenszyklus von Immobilien* (S. 365-391). Wiesbaden: B. G. Teubner Verlag.
- Lützkendorf, T., & Lorenz, D. (2007). "Green Buildings" - nur umweltfreundlich oder auch wirtschaftlich wertstabil? In *Verband deutscher Pfandbriefbanken, Professionelles Immobilien-Banking* (S. 58-68). Berlin.
- Maas, P., Cachelin, J. L., & Bühler, P. (2015). *2050 Megatrends - Alltagswelten Zukunftsmärkte*. St. Gallen: Institut für Versicherungswirtschaft der Universität St. Gallen.
- Meadows, Dennis L. et al.;. (1972). *The Limits to growth*. New York: Universe Books.

- Meuser, M., & Nagel, U. (2009). Das Experteninterview - konzeptionelle Grundlagen und methodische Anlage. In S. Pickel, G. Pickel, H.-J. Lauth, & D. Jahn, Methoden der vergleichenden Politik- und Sozialwissenschaft. Neue Entwicklungen und Anwendungen (S. 465-479). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Mielecke, T. (2013). Nachhaltigkeitsbewertung von Einfamilienhäusern - Ein Beitrag zur Beurteilung und Optimierung der Nachhaltigkeitsqualität von kleinen Wohngebäuden. Darmstadt: Technische Universität Darmstadt.
- Mittag, H. J. (2014). Statistik. Eine Einführung mit interaktiven Elementen. Berlin: Springer-Verlag.
- Mölke, U., & Bauch, U. (2015). Stakeholdermanagement - wichtiger Bestandteil des Bauprojektmanagements. In R. Osebold, Zukunftspotenzial Bauwirtschaft - Autorenbeiträge (S. 269-277). Aachen: Shaker Verlag.
- Müller-Stewens, G., Lechner, C., & Stahl, H. (2001). Die Gestaltung von Stakeholder-Beziehungen als Grundlage jedes Grenzmanagements. In H. Hinterhuber, & H. Stahl, Fallen die Unternehmensgrenzen? Beiträge zur Ausserorientierung der Unternehmensführung (S. 270-291). Renningen-Malmsheim: expert.
- Naisbitt, J. (1982). Megatrends: Ten New Directions Transforming Our Lives. New York: Warner Books.
- Obermeier, O. P. (2002). Möglichkeiten und Grenzen einer adäquaten Risikokommunikation. In R. Hölscher, & R. Elfgen, Herausforderung Risikomanagement (S. 343-354). Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH.
- Osterloh, M., & Frost, J. (2006). Prozessmanagement als Kernkompetenz. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Otto, J. (2013). CO₂-Bilanz für Betone im Tunnelbau. Masterarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- Radkau, J. (1983). Holzverknappung und Krisenbewusstsein im 18. Jahrhundert. Geschichte und Gesellschaft, S. 513-543.
- Reineck, M., Pelzeter, A., & Techmeier, I. (2013). Konzepte für eine Nachhaltige Entwicklung. In K. Kummert, M. May, & A. Pelzeter, Nachhaltiges Facility Management (S. 7-53). Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg.
- Renn, O., Deuschle, J., Jäger, A., & Weimer-Jehle, W. (2007). Leitbild Nachhaltigkeit. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Ritter, F., Kalusche, W., Kalusche, J. (2016). BKI Baukosten 2016 Neubau - Statistische Kostenkennwerte für Gebäude. Stuttgart: Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern GmbH.
- Royal Institution of Chartered Surveyors. (2017). Grün kommt! Europäische Nachhaltigkeitsstatistik 2017.
- Rudloff, R. (2009). Modul- und Prozessmodell zur Lebenszyklusrenditeberechnung eines Bauwerks. München: Universität der Bundeswehr München.
- Schaule, M. (2014). Anreize für eine nachhaltige Immobilienentwicklung - Nutzerzufriedenheit und Zahlungsbereitschaft als Funktion von Gebäudeeigenschaften bei Büroimmobilien. München: Technische Universität München.

- Schmid, J. (2006). Daten, Fakten, Prognosen - Demografische Probleme des 21. Jahrhunderts aus deutscher Sicht. In Globalisierung und demografischer Wandel. Fakten und Konsequenzen zweier Megatrends (S. 31 - 48). München: Hanns-Seidel-Stiftung e.V.
- Schneider, C. (2011). Steuerung der Nachhaltigkeit im Planungs- und Realisierungsprozess von Büro- und Verwaltungsgebäuden. Darmstadt: Technische Universität Darmstadt.
- Schneider, D. (2013). Modell für das nachhaltige Immobilien-Portfoliomanagement betrieblicher Büro-Bestandsbauten. Karlsruhe: Karlsruher Institut für Technologie.
- Schnell, R., Hill, P. B., & Esser, E. (2013). Methoden der empirischen Sozialforschung. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Schriek, T. (2002). Entwicklung einer Entscheidungshilfe für die Wahl der optimalen Organisationsform von Bauprojekten. Berlin: Weißensee Verlag.
- Schulte, K.-W., Sturm, V., & Wiffler, M. (2008). Volkswirtschaftslehre und Immobilienökonomie. In K.-W. Schulte, Immobilienökonomie - Band IV (S. 1-26). München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Schwarz, J., & Fauth, R. (2015). Berücksichtigung von Lebenszykluskosten bei der Vergabe von Bauleistungen als Zuschlagskriterium. Bonn: Selbstverlag des BBR.
- Schwarz, J., Büllsbach, J., & Thieking, A. (2013). Nachhaltige Immobilien in Neubau und Bestand - Entwicklung des Managementprozesses. In C. Motzko, Praxis des Bauprozessmanagements (S. 109-169). Berlin: Wilhelm Ernst & Sohn.
- Schwarz, J., Händler, A., & Koschlik, M. (2017). Leitfaden für die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten bei der Vergabe öffentlicher Bauaufträge. Bonn: Selbstverlag des BBR.
- Schwarz, J., Johnen, D., Koschlik, M. (voraussichtlich 2019). Nachhaltigkeit und Zertifizierungsprozesse. In M. Gralla, Baubetriebstabellen (S. X.1 – X.48). Bundesanzeiger: Köln.
- Schwede, A. (2013). Entwicklung und Anwendung des Deutschen Bewertungssystems für Nachhaltiges Bauen und des EnEV-Nachweises unter lokalen Randbedingungen in China an einem real gebauten Bürogebäude in Shanghai. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- Sommer, H. (2009). Projektmanagement im Hochbau - 35 Jahre Innovation bei Drees & Sommer. Berlin: Springer Verlag.
- Stachowiak, H. (1983). Modelle - Konstruktion der Wirklichkeit. München: Wilhelm Fink Verlag.
- Stahl, H. K., & Menz, F. (2014). Handbuch Stakeholder-Kommunikation. Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Stahlmann, P. V. (2008). Lernziel: Ökonomie der Nachhaltigkeit. Eine anwendungsorientierte Übersicht. München: oekom verlag.
- Steinmann, H. (2013). Stakeholder-Dialoge - Unternehmerische Begründung. In G. Schreyögg, Stakeholder-Dialoge (S. 9-27). Berlin: Lit Verlag Dr. W. Hopf.
- Stier, G. (2002). Verwendungsweisen des Begriffs der "Ganzheitlichkeit" in der Pädagogik. Eine Problematisierung. Regensburg: Universität Passau.
- Thieking, A. (2016). Implementierung der Nachhaltigkeit in die operativen und strategischen Prozesse eines Immobilienunternehmens zur Schaffung nachhaltiger Immobilien. München: Verlag Dr. Hut.

- Thieking, A., Kern, D., Schwarz, J., & Büllsbach, J. (07-08 2014). Qualitätsmanagementprozess (Teil 1) - Qualitätsziele umsetzen mit einem Nachhaltigkeitshandbuch. *greenbuilding*, S. 11-15.
- Thiessen, O. (2007). Untersuchung der Gestaltung des Vertragsendes bei PPP-Hochbauprojekten aus baubetrieblicher Sicht. Duisburg: Universität Duisburg-Essen.
- Umweltbundesamt. (2006). UBA-Hintergrundpapier. Klimagefahr durch tauenden Permafrost? Dessau.
- Umweltbundesamt. (2015). Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Dessau.
- United Nations. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development. Oxford.
- United Nations. (2014). World Urbanization Prospects - The 2014 Revision. Highlights. New York.
- United Nations. (2015a). World Population Prospects - 2015 Revision. New York.
- United Nations. (2015b). Framework Convention on Climate Change. New York.
- Verein Deutscher Ingenieure. (2012). VDI 2067-1. Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen. Grundlagen und Kostenberechnung. Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure e.V.
- Vogt, P., & Adden, H. (2014). Der Einfluss der Nutzungsdauer einzelner Bauwerksteile auf die Lebenszykluskostenberechnung von Ingenieurbauwerken. In J. Schwarz, Nachhaltigkeit und Innovation in Baubetrieb und Tunnelbau (S. 537-549). München: Verlag Dr. Hut.
- Voigtländer, M., Henger, R., Haas, H., & Schier, M. (2013). Gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Immobilienwirtschaft. Berlin: Deutscher Verband für Wohnungswesen, Städtebau und Raumordnung e.V.
- Wall, J. (2015). Anforderungen für Nachhaltigkeitsaspekte im Vergabeprozess. In F. Berner, 26. BBB-Assistententreffen. Tagungsband (S. 281-293). Stuttgart: Eigenverlag der Universität Stuttgart.
- Weber, J., Hirsch, B., Rambusch, R., Schlüter, H., Sill, F., & Spatz, A. (2006). Controlling 2006 - Stand und Perspektiven. Berlin: Internationaler Controller Verein.
- Weinreich, H. (1982). Vademecum der Bewertung - Eine Anleitung zum Arbeiten mit Methoden der Bewertung und Auswahl von Produktideen. Frankfurt am Main: Battelle-Institut.
- Wicke, D., & Hofmann, S. (2015). Nachhaltigkeit in der Bauwirtschaft - Studie zur aktuellen Situation des Nachhaltigkeitsverständnisses in Bauunternehmen. Dortmund: Technische Universität Dortmund.
- Wildemann, H. (2001). Quality Gates für Entwicklungsprozesse. *VDI-Zeitschrift*, 143(5), 31-34.
- Winklhofer, C. (voraussichtlich 2019). Entwicklung einer projektübergreifenden Gesamtstrategie für Nachhaltigkeit bei der Projektentwicklung. München: Masterarbeit an der Technischen Universität München.
- Wirth, A., Würfele, F., & Broocks, S. (2004). Rechtsgrundlagen des Architekten und Ingenieurs. Wiesbaden: Vieweg Verlag.

Wittmann, S. (2013). Nachhaltiges Bauen in den neuen Märkten am Beispiel einer LEED-Zertifizierung in Nigeria. In C. Motzko, Zukunftspotenzial Bauwirtschaft - Tagungsband (S. 319-329). Darmstadt: Eigenverlag der TU Darmstadt.

Wolf, S. et al. (2013). Nachhaltiges Wirtschaften im FM. In K. Kummert, M. May, & A. Pelzeter, Nachhaltiges Facility Management (S. 55-165). Berlin Heidelberg: Springer Vieweg.

Zangemeister, C. (1976). Nutzwertanalyse in der Systemtechnik - Eine Methodik zur multidimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektalternativen. München: Zippel-Druck.

II. Gesetze, Erlasse, Programme etc.

Auswärtiges Amt und Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2008). Grundsätze und Richtlinien für Bauaufgaben des Bundes im Ausland (GRB-A), Neufassung Oktober 2008.

Baugesetzbuch – BauGB (1986). Letzte Neufassung vom 08.12.1986, BGBl. I S. 2191, 2253.

Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr (2013). Erlass Aktenzeichen 68-03-03/12.

Bundesministerium der Verteidigung (2013). Erlass Aktenzeichen 68-10-00/05.

Bundesministerium der Verteidigung (2014). Erlass Aktenzeichen 68-01-00/40.

Bundesministerium der Verteidigung (2016). Erlass Aktenzeichen 68-01-00/40.

Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018e). Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes (RBBau).

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2012). Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess).

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015). Leitfaden Nachhaltiges Bauen – Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2016a). Erlass Aktenzeichen B I 5 – 81041.7/7-6.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2009). Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB_BN 2009_4).

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2011/2012/2013). Erlass Aktenzeichen B 13 – 8142.7/2.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2013). Systematik für Nachhaltigkeitsanforderungen in Planungswettbewerben (SNAP-Empfehlungen).

DIN 276, Kosten im Bauwesen (DIN 276:2017-07).

DIN 277-1, Grundflächen und Rauminhalte im Bauwesen – Teil 1: Hochbau (DIN 277-1:2016-01)

DIN EN ISO 9000, Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe (ISO 9000:2015-11).

DIN EN ISO 14040, Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040:2006).

Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen – GWB (1998). Letzte Neufassung vom 26.08.1998, BGBl. I S. 2521, 2546.

Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich – EEWärmeG (2008). Erlassen am 07.08.2008, BGBl. I S. 1658.

Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien – EEG (2014). Letzte Neufassung vom 21.07.2014, BGBl. I S. 1066.

Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung – KWKG (2015). Letzte Neufassung vom 21.12.2015, BGBl. I S. 2498.

Gesetz zu dem Protokoll von Kyoto vom 11. Dezember 1997 zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (Kyoto-Protokoll) (2002). Erlassen am 02.05.2002, BGBl. II 2002 S. 966.

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten - Bundes-Bodenschutzgesetz – BbodSchG (1998). Erlassen am 17.03.1998, BGBl. I S. 502.

Richtlinie 2012/27/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012 zur Energieeffizienz, zur Änderung der Richtlinien 2009/125/EG und 2010/30/EU und zur Aufhebung der Richtlinien 2004/8/EG und 2006/32/EG – Energieeffizienzrichtlinie (2012). Inkrafttreten am 04.12.2012, ABl. EU Nr. L 315, 1.

Richtlinie 2014/24/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 über die öffentliche Auftragsvergabe und zur Aufhebung der Richtlinie 2004/18/EG (Text von Bedeutung für den EWR) (2014). Inkrafttreten am 28.03.2014, ABl. L 094, S. 65.

III. Internet

Aachener Stiftung Kathy Beys (2015a). Begriffsentwicklung. Abgerufen am 7. Januar 2016 von Lexikon der Nachhaltigkeit:

https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/begriffsentwicklung_1729.htm

Aachener Stiftung Kathy Beys (2015b). Modelle und Konzepte zur Nachhaltigkeit. Abgerufen am 21. Januar 2016 von Lexikon der Nachhaltigkeit:

https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/modelle_und_konzepte_zur_nachhaltigkeit_2018.htm?sid=efav26p2lmqmqg9c6hg1k49m0

Agora Energiewende (2017). Deutschlands Klimaziel 2020. Abgerufen am 18. Juli 2018 von Agora Energiewende – Homepage: <https://www.agora-energiewende.de/presse/neuigkeiten-archiv/deutschlands-klimaziel-2020-ist-noch-weiterweg-als-gedacht/>

Auswärtiges Amt (2018). Aktuelle Wirtschaftslage China. Abgerufen am 16. Juli 2018 von Auswärtiges Amt - Homepage: <https://www.auswaertiges-amt.de/de/ausienpolitik/laender/china-node/-/200468>

Bibliographisches Institut GmbH (2016a). Duden. Abgerufen am 4. April 2016 von Bibliographisches Institut GmbH - Homepage:

<http://www.duden.de/rechtschreibung/ganzheitlich>

Bibliographisches Institut GmbH (2016b). Duden. Abgerufen am 15. Dezember 2016 von Bibliographisches Institut GmbH - Homepage:

<http://www.duden.de/rechtschreibung/Verfahren>

- Building Research Establishment Ltd. (2015) BREEAM. Abgerufen am 13. Januar 2016 von BREEAM - Homepage: <http://www.breeam.com>
- Bund-/Länder- Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (30. März 2010). Reduzierung der Flächeninanspruchnahme. Abgerufen am 4. Februar 2016 von Bund-/Länder- Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz - Homepage: <https://www.labo-deutschland.de/Veroeffentlichungen-Flaecheninanspruchnahme.html>
- Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018a). BNB-Bewertungsmethodik. Abgerufen am 11. Juni 2018 von Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) - Homepage: <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem/bnb-bewertungsmethodik.html>
- Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018b). Zertifizierte Gebäude. Abgerufen am 11. Juni 2018 von Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) - Homepage: <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/zertifizierte-gebaeude.html>
- Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018c). Kriterien - BNB Laborgebäude (BNB_LN) - Neubau. Abgerufen am 11. Juni 2018 von Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) - Homepage: <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem/bnb-laborgebaeude/bnb-ln-2013-4/kriterien-bnb-laborgebaeude-bnb-ln-neubau.html>
- Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat (2018d). Sinngemäße Anwendung. Abgerufen am 11. Juni 2018 von Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) - Homepage: <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem/sinngemaesse-anwendung.html>
- Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2016). CSR - Startseite. Abgerufen am 20. Oktober 2016 von Bundesministerium für Arbeit und Soziales – Homepage: <http://www.csr-in-deutschland.de/DE/Startseite/start.html>
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015a). Umweltfreundliche Beschaffung. Abgerufen am 11. Januar 2016 von Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit - Homepage: <http://www.bmub.bund.de/themen/wirtschaft-produkte-ressourcen/produkte-und-umwelt/umweltfreundliche-beschaffung/>
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015b). Kyoto-Protokoll. Abgerufen am 21. Januar 2016 von Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit - Homepage: <http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale-klimapolitik/kyoto-protokoll/>
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2016b). Energieeinsparverordnung. Abgerufen am 5. Februar 2016 von Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit - Homepage: <http://www.bmub.bund.de/themen/bauen/energieeffizientes-bauen-und-sanieren/energieeinsparverordnung/>
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2018). Aktionsprogramm Klimaschutz. Abgerufen am 28. Mai 2018 von Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit – Homepage: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutzbericht_2017_a ktionsprogramm.pdf

- Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2015). Afrika südlich der Sahara. Abgerufen am 15. Dezember 2015 von Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung - Homepage:
http://www.bmz.de/de/was_wir_machen/laender_regionen/subsahara/index.html
- Bundesregierung (2002). Perspektiven für Deutschland - Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. Abgerufen am 07. Juli 2016 von Bundesregierung - Homepage:
https://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/Nachhaltigkeit-wiederhergestellt/perspektiven-fuer-deutschland-langfassung.html
- Bundesregierung (2012). Nationale Nachhaltigkeitsstrategie. Fortschrittsbericht 2012. Abgerufen am 07. Juli 2016 von Bundesregierung - Homepage:
<https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Publikation/Bestellservice/2012-05-08-fortschrittsbericht-2012.html>
- Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (2018). DGNB System. Abgerufen am 11. Juni 2018 von Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - Homepage:
<http://www.dgnb-system.de/>
- German Facility Management (2016). Definition Facility Management. Abgerufen am 28. Oktober 2016 von German Facility Management – Homepage:
<http://www.gefma.de/definition.html>
- Germany Trade & Invest (2016). Energieeffizienz im Gebäudebereich steht in Japan hoch im Kurs. Abgerufen am 26. Oktober 2018 von GTAI – Homepage:
<https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/Maerkte/Trends/EE-Gebaeude/Land-Japan/trend-land-japan.html?view=renderPdf>
- Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. (2015). Bedeutung der Bauwirtschaft. Abgerufen am 11. Januar 2016 von Die Deutsche Bauindustrie - Homepage:
<http://www.bauindustrie.de/zahlen-fakten/statistik-anschaulich/bedeutung-der-bauwirtschaft/>
- Institute for Advanced Sustainability Studies (2013). Bodenversiegelung. Abgerufen am 31. August 2017 von IASS Potsdam - Homepage:
<http://publications.iass-potsdam.de/pubman/faces/viewItemFullPage.jspx;jsessionid=13BB2AFCF1375343B67608DEC6CC4246?itemId=escidoc%3A331423%3A3&view=ACTIONS>
- Koschlik, M., Schwarz, J. (2016). Arbeitshilfe „Nachhaltiges Bauen im Ausland“. Forschungsprogramm ZukunftBau (Abschlussbericht nicht veröffentlicht). Abgerufen am 20. August 2018 von BBSR – Homepage:
https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ZB/Auftragsforschung/2NachhaltigesBauenBauqualitaet/2015/nachhaltiges-bauen-ausland/01_start.html?nn=1345742
- Seifert, W. (31. Mai 2012). Geschichte der Zuwanderung nach Deutschland nach 1950. Abgerufen am 9. Dezember 2015 von Bundeszentrale für politische Bildung - Homepage:
<http://www.bpb.de/politik/grundfragen/deutsche-verhaeltnisse-eine-sozialkunde/138012/geschichte-der-zuwanderung-nach-deutschland-nach-1950?p=0>
- Statistisches Bundesamt (2007). Immobilienwirtschaft in Deutschland 2006 – Entwicklungen und Ergebnisse. Abgerufen am 27. März 2017 von Statistisches Bundesamt - Homepage:

<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bauen/Querschnitt/ImmobilienwirtschaftDeutschland.html>

Statistisches Bundesamt (2012). Geburten in Deutschland - Broschüre - Zahlen und Fakten zur Geburtenentwicklung 2012. Abgerufen am 28. März 2017 von Statistisches Bundesamt - Homepage:

<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/Bevoelkerungsbewegung/BroschuereGeburtenDeutschland.html>

Statistisches Bundesamt (2015a). Bevölkerung Deutschlands bis 2060, 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. Abgerufen am 28. März 2017 von Statistisches Bundesamt - Homepage:

<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/VorausberechnungBevoelkerung/BevoelkerungDeutschland2060Presse.html>

Statistisches Bundesamt (2015b). Fachserie 5 Reihe 1. Bautätigkeit und Wohnungen 2014. Abgerufen am 28. März 2017 von Statistisches Bundesamt - Homepage:

<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bauen/AlteAusgaben/BautaetigkeitAlt.html>

Statistisches Bundesamt (2015c). Statistisches Jahrbuch. Abgerufen am 28. März 2017 von Statistisches Bundesamt - Homepage:

<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/StatistischesJahrbuch/StatistischesJahrbuch2015.html>

Statistisches Bundesamt (2015d). Land- und Forstwirtschaft, Fischerei - Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung. Abgerufen am 28. März 2017 von Statistisches Bundesamt - Homepage:

<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/AlteAusgaben/BodenflaechennutzungAlt.html>

Statistisches Bundesamt (2016). Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Abgerufen am 28. März 2017 von Statistisches Bundesamt - Homepage:

<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/VGR/VolkswirtschaftlicheGesamtrechnungen.html>

Statistisches Bundesamt (2017). Nachhaltige Entwicklung in Deutschland- Indikatorenbericht 2016. Abgerufen am 18. Juli 2018 von Statistisches Bundesamt - Homepage:

https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/Umweltindikatoren/IndikatorenPDF_0230001.pdf

U.S. Green Building Council (2016). LEED. Abgerufen am 13. Januar 2016 von U.S. Green Building Council - Homepage: <http://www.usgbc.org/leed>

Volkman, W. (2. Februar 2008). Leistungsphase 0 – Projektvorbereitung durch Bedarfsplanung. Abgerufen am 27. April 2018 von Homepage: <https://www.volkman-pm.de/images/kunde/pdfs/Bedarfsplanung.pdf>

zukunftsInstitut. (2015) Megatrends Übersicht. Abgerufen am 18. Dezember 2015 von zukunftsInstitut Homepage: <https://www.zukunftsinstitut.de/dossier/megatrends/>