

Henning Balck, Thomas Lützkendorf

# **Lebenszyklusorientierte Produktinformationen**

F 2936

Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um die Kopie des Abschlussberichtes einer vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung -BMVBS- im Rahmen der Forschungsinitiative »Zukunft Bau« geförderten Forschungsarbeit. Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2015

ISBN 978-3-8167-9437-0

Vervielfältigung, auch auszugsweise,  
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

**Fraunhofer IRB Verlag**

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69

70504 Stuttgart

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon 07 11 9 70 - 25 00

Telefax 07 11 9 70 - 25 08

E-Mail [irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)

[www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)

[www.irb.fraunhofer.de/tauforschung](http://www.irb.fraunhofer.de/tauforschung)

## „Lebenszyklusorientierte Produktinformationen“

Forschungsprojekt – Endbericht September 2014

Vorgelegt von Prof. Henning Balck (Autor)

IPS – Institut für Projektmethodik  
und Systemdienstleistungen  
Obere Neckarstraße 21  
69117 Heidelberg  
Tel.: 06221-5025 89-0  
Mail: [info@ips-institut.de](mailto:info@ips-institut.de)

Wissenschaftliche Begleitung:  
Prof. Dr.-Ing. Thomas Lützkendorf, IEU Weimar

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative ZukunftBAU des Bundesinstitutes Bau-, Stadt- und Raumforschung gefördert (AZ SF- 10.08.18.7-10.23 / II 3- F20-10-4). Die Verantwortung für den Bericht liegt beim Autor

---

## **IPS-Forschungsgruppe**

Professor Henning Balck – Wissenschaftliche Leitung (Autor)

Dipl.-Ing. (FH) Gerhard Kuder – LifeCycle Engineering

Dipl.-Ing. Werner Schwind – Ressourceneffizienz / Building Automation

Norman Spalteholz – Rechenmodelle / Wissensmanagement

## **Betreuung BBR / ZukunftBAU**

Dr. Michael Brüggemann

## **Forschungspartner Industrie**

Air2000 GmbH, Obertshausen

aluplast GmbH, Karlsruhe

GEZE GmbH, Leonberg

Lindner AG, Arnstorf

Sauter-Cumulus GmbH, Freiburg

Tremco illbruck GmbH & Co. KG, Köln

WILO SE, Dortmund

Adolf Würth GmbH & Co. KG, Künzelsau-Gaisbach

## **Begleitende wissenschaftliche Arbeitsgruppe**

Prof. Dr. Martin Becker, Hochschule Biberach

Prof. Dr. Thorsten Beckers, TU Berlin

Prof. Dr. Elmar Bollin, Fachhochschule Offenburg

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorbemerkungen</b> .....	<b>10</b>
<b>Forschungspartner der Industrie</b> .....	<b>14</b>
<b>Einführung und Zusammenfassung</b> .....	<b>19</b>
<b>TEIL A Methodische Grundlagen</b> .....	<b>27</b>
<b>1. Forschungsziele, Forschungsansatz und Forschungsprobleme</b> .....	<b>27</b>
1.1. Informationsasymmetrie zwischen Produkthanbietern und Anwendern / Kunden ...	27
1.2. Forschungsprobleme zur Produktinformation .....	29
<b>2. Wertschöpfungsketten – Objektlebenswege - Produktlebenswege</b> .....	<b>32</b>
2.1. Technologische Wertschöpfungsketten des Bauens und Erfolgsdefinitionen für Bauwerke .....	32
2.2. Problemschnittstellen in der bauwirtschaftlich-technologischen Wertschöpfungskette.....	36
2.3. Das Y-Modell – Informationsbedarf entlang der Objektlebenswege und Produktlebenswege.....	38
2.3.1. Bestandteile des Bauwerks als Lebenszyklusobjekte .....	38
2.3.2. Produktlebenswege.....	41
2.3.3. Überlagerung von bauwerkbezogenen Objektlebenswegen und Produktlebenswegen im Y-Modell .....	42
2.3.4. Produkte und Bauwerkteile / Bauteile im Y-Modell .....	44
2.3.5. Methodische Folgerungen aus dem Y-Modell für Produktinformationen und Kommunikation von Produktwissen.....	50
<b>TEIL B Struktur und Erfüllung von Anforderungen an Produktinformationen – ein methodisches Konzept</b> .....	<b>52</b>
<b>3. Hersteller von Bauprodukten benötigen ein neues Leitmuster für Produktinformationen aus der Sicht von Planung und Beschaffung</b> .....	<b>52</b>
3.1. Das Integrationsproblem der Produktinformation.....	52
3.2. Konfigurieren industrieller Produkte durch Integrale Planung – Anforderungen an Produktinformationen .....	53
3.3. Einkauf von Bauprodukten – Anforderungen an Produktinformationen im Beschaffungsprozess .....	56
3.3.1. Hindernisse lebenszyklusorientierter Beschaffung .....	56
3.3.2. Koppelung des Einkaufs von Bauleistungen und Serviceleistungen – ein zukunftsfähiger Ansatz .....	57

<b>4.</b>	<b>Das BNB-Bewertungssystem als Grundlage und Rahmen für Anforderungen an Produktinformationen.....</b>	<b>60</b>
4.1.	Unterstützung der Integration von Bauwerkteilen und Produkten durch das BNB bzw. DGNB-System .....	60
4.2.	Eignung von BNB-Kriterien für Bauwerkteile / Bauteile und Produkte.....	64
<b>5.</b>	<b>Ausrichtung der Bewertungssystematik für Produkte nach dem Erfüllungsgrad von Nachhaltigkeitsforderungen.....</b>	<b>69</b>
5.1.	Sachgerechte Informationsprofile .....	69
5.2.	Erweiterung der 5 Hauptpositionen des BNB-Systems auf das „5+2 Kriteriensystem“ für Bauprodukte .....	70
5.3.	Das X-Modell allgemeiner Anforderungen an Produktinformationen - Weiterentwicklung von Bewertungssystemen für Bauprodukte.....	76
<b>TEIL C</b>	<b>Produkte der Forschungspartner auf dem Prüfstand – Bauteilorientierte Produktbewertungen im „5+2 Bewertungssystem“ der Nachhaltigkeit .....</b>	<b>82</b>
<b>6.</b>	<b>Bewertungsverfahren für Bauprodukte – Entwicklung und Anwendung eines Standards .....</b>	<b>82</b>
6.1.	Vom Planungsobjekt zum Anwendungsfall – Informationen am Kreuzungspunkt zwischen Nachfragern und Anwendern .....	82
6.2.	Nutzwertanalysen für Bauprodukte.....	82
6.3.	Bewertungsorientierte Produktinformationen – Übersicht der Anwendungen des „5+2 Kriteriensystems“ für die ausgewählten Produkte.....	83
6.3.1.	Orientierung an Anwendungsfällen.....	84
6.3.2.	Informationsasymmetrie zwischen Produktanbietern und Anwendern / Kunden verringern.....	86
6.3.3.	Orientierung am Unternehmenspotenzial .....	88
6.4.	Aufbau der Produkt-Nutzwertanalysen (Produkt-NWAs) .....	90
6.4.1.	Nutzenprofile des „5+2 Systems“ (Ebene 1 der NWAs).....	90
6.4.2.	Kriterien und Indikatoren des „5+2 Systems“ (Ebene 2-3 der NWAs) .....	93
6.4.3.	Kernsystem der Produktbewertung .....	96
<b>7.</b>	<b>Ausgewählte Systemprodukte und Einzelprodukte der Forschungspartner.....</b>	<b>100</b>
	<b>QUELLEN</b>	<b>102</b>
	<b>ANHANG</b>	<b>109</b>
	<b>Anhang A0 Zusammenfassung der Bewertungsergebnisse zu den ausgewählten Systemprodukten – aus Herstellersicht .....</b>	<b>110</b>
A0-1	Systemprodukte für Baukonstruktionen .....	111
A0-1.1	Systemprodukt „Bodensysteme“ der Fa. Lindner AG.....	111

A0-1.2 Systemprodukt „Befestigungssysteme“ der Fa. Würth.....	112
A0-1.3 Systemprodukt „Fensterprofile“ der Fa. Aluplast.....	114
A0-2 Systemprodukte für Technische Anlagen .....	116
A0-2.1 Systemprodukt der Fa. Sauter „integrales System der Gebäudeautomation EY- modulo 5“ .....	116
A0-2.2 Systemprodukt der Fa. WILO GENIAX .....	117
A0-2.3 Systemprodukt „Wärmerückgewinnungsanlagen (WRG) plus Wärmepumpe“ der Fa. AIR2000.....	119
<b>ANHANG A 1 Ausgewählte Produkte der Forschungspartner (Hersteller).....</b>	<b>121</b>
<b>A1.1 Bewertung von Produkten aus der KG300 (DIN 276) Baukonstruktion.....</b>	<b>121</b>
A 1.1.1 aluplast – Fensterprofile.....	121
A 1.1. 2 GEZE Türschließsysteme .....	130
A 1.1.3 Lindner – Bodensysteme .....	132
A 1.1.4 TREMCO illbruck – Fassaden- / Fensterabdichtungssysteme .....	136
A 1.1.5 WÜRTH – Befestigungssysteme.....	139
A 1.1.6 WÜRTH – Brandschutzsysteme .....	141
<b>A 1.2 Bewertung von Produkten aus der KG400 DIN 276 Technische Gebäudeausrüstung .....</b>	<b>150</b>
A 1.2.1 Sauter CO2 Sensoren .....	150
A 1.2.2 Sauter – Gebäudeautomation EY-Modulo 5.....	152
A 1.2.3 WILO – STRATOS / STRATOS GIGA Pumpen .....	154
A 1.2.4 Produktbeschreibung GeniAx System .....	157
<b>ANHANG A 2 Wissensbausteine .....</b>	<b>159</b>
<b>Anhang A 2-1: Produkt- / Marketing-Checkliste .....</b>	<b>159</b>
<b>Anhang A 2-2: Marketing- / Vertriebsstrategie GEZE.....</b>	<b>165</b>
<b>Anhang A 2-3: Vorgehensmodell Pumpentausch .....</b>	<b>168</b>
<b>ANHANG A 3: Dokumentation der Produkt-NWAs Baukonstruktion (DIN KG 300) .....</b>	<b>172</b>
<b>A 3.1 Produkt-NWAs aluplast (nach Anwendungsfällen) .....</b>	<b>172</b>
A 3.1.1 Bewertungsübersicht Produkt NWAs aluplast .....	172
A 3.1.1.1 Produkt-NWA aluplast Sanierung / Doppelverglasung .....	172
A 3.1.1.2 Produkt-NWA aluplast Sanierung / Dreifachverglasung .....	173
A 3.1.1.3 Produkt-NWA aluplast Sanierung /Vakuumverglasung.....	174
A 3.1.1.4 Produkt-NWA aluplast Neubau / Doppelverglasung .....	175
A 3.1.1.5 Produkt-NWA aluplast Neubau / Dreifachverglasung .....	176
A 3.1.1.6 Produkt-NWA aluplast Neubau /Vakuumverglasung .....	177
A 3.1.2 Bewertungskriterien Produkt NWAs aluplast .....	178

<b>A 3.2 Produkt-NWAs GEZE</b> .....	<b>183</b>
A 3.2.1 Bewertungsübersicht Produkt NWAs GEZE .....	183
A 3.2.2 Bewertungskriterien Produkt NWAs GEZE.....	184
<b>A 3.3 Produkt-NWAs Lindner</b> .....	<b>187</b>
A 3.3.1 Bewertungsübersicht Produkt NWAs Lindner.....	187
A 3.3.2 Bewertungskriterien Produkt NWAs Lindner .....	188
<b>A 3.4 Produkt-NWAs TREMCO illbruck (nach Produktkategorien)</b> .....	<b>194</b>
A 3.4.1 Bewertungsübersicht Produkt TREMCO illbruck .....	194
A 3.4.1.1 Produkt-NWA TREMCO illbruck – Imprägnierte Dichtbänder nicht aktivierbar ...	194
A 3.4.1.2 Produkt-NWA TREMCO illbruck – Imprägnierte Dichtbänder aktivierbar .....	195
A 3.4.1.3 Produkt-NWA TREMCO illbruck – Multifunktionsbänder .....	196
A 3.4.1.4 Produkt-NWA TREMCO illbruck – Folien .....	197
A 3.4.1.5 Produkt-NWA TREMCO illbruck – Kleber.....	198
A 3.4.1.6 Produkt-NWA TREMCO illbruck – Dichtstoffe .....	199
A 3.4.1.7 Produkt-NWA TREMCO illbruck – Leisten .....	200
A 3.4.1.8 Produkt-NWA TREMCO illbruck – PU – Schaum .....	201
A 3.4.1.9 Produkt-NWA TREMCO illbruck – Primer .....	202
A 3.4.2 Bewertungskriterien Produkt-NWA TREMCO illbruck.....	203
<b>A 3.5 Produkt-NWAs Würth</b> .....	<b>206</b>
A 3.5.1 Bewertungsübersicht Würth Befestigungssysteme.....	206
A 3.5.1.1 Produkt-NWA Würth – Konsolenbefestigung.....	206
A 3.5.1.2 Produkt-NWA Würth – C-Schiene an Decke .....	207
A 3.5.1.3 Produkt-NWA Würth – Schienenkonstruktion.....	208
A 3.5.2 Bewertungskriterien Produkt-NWA Würth Befestigungssysteme .....	209
A 3.5.3 Bewertungsübersicht Würth Brandschutzsysteme .....	215
A 3.5.3.1 Produkt-NWA Würth – Kombischott in Wänden .....	215
A 3.5.3.2 Produkt-NWA Würth – Deckenschott .....	216
A 3.5.4 Bewertungskriterien Produkt-NWA Würth Befestigungssysteme .....	217
<b>ANHANG A 4: Dokumentation der Produkt-NWAs Gebäudetechnik (DIN KG 400)</b> .....	<b>227</b>
<b>A 4.1 Produkt-NWAs Air 2000</b> .....	<b>227</b>
A 4.1.1 Bewertungsübersicht Produkt NWAs Air 2000 .....	227
A 4.1.2 Bewertungskriterien Produkt NWAs Air 2000.....	228
<b>A 4.2 Produkt-NWAs Sauter</b> .....	<b>232</b>
A 4.2.1 Bewertungsübersicht Produkt NWAs Sauter CO <sub>2</sub> Sensoren .....	232
A 4.2.2 Bewertungskriterien Produkt NWAs Sauter CO <sub>2</sub> Sensoren.....	233
A 4.2.1 Bewertungsübersicht Produkt NWAs Sauter Gebäudeautomation.....	236

A 4.2.2 Bewertungskriterien Produkt NWAs Sauter Gebäudeautomation.....	237
<b>A 4.3 Produkt-NWAs WILO .....</b>	<b>244</b>
A 4.3.1 Bewertungsübersicht Produkt NWAs WILO STRATOS .....	244
A 4.3.2 Bewertungskriterien Produkt NWAs WILO STRATOS .....	245
A 4.3.4 Bewertungsübersicht Produkt NWAs WILO STRATOS GIGA.....	247
A 4.3.5 Bewertungskriterien Produkt NWAs WILO STRATOS GIGA .....	248
A 4.3.6 Bewertungsübersicht Produkt NWAs WILO Geniax Anlage im Heizbetrieb.....	250
A 4.3.7 Bewertungsübersicht Produkt NWAs WILO Geniax – Anlage im Heiz- und Kühlbetrieb.....	251
A 4.3.6 Bewertungskriterien Produkt NWAs WILO Geniax.....	252

**Abbildungsverzeichnis:**

Abb. 1	IPS-Forschungsprojekte im Verbund [IPS 2011].....	10
Abb. 2	Forschungspartner im ZukunftBau-Projekt „Lebenszyklusorientierte Produktinformationen“ .....	14
Abb. 3	Das Komplexitätsproblem der Produktinformation [Balck 2011].....	19
Abb. 4	Möglichkeiten der Bewertung von Bauteilen und Produkten auf der Grundlage von Zertifizierungssystemen für Bauwerke [Balck 2011].....	23
Abb. 5	Veränderung des Spektrums der Produktinformation - vorhandenes und zukünftig erforderliches Informationsniveau [Balck / Lützkendorf 2013] .....	25
Abb. 6	Die technologische Wertschöpfungskette des Bauens [Balck 2000] .....	32
Abb. 7	Probleme in der zerhackten Wertschöpfungskette – Preisdiktat und mangelndes Betreiberwissen [Balck 2008] .....	36
Abb. 8:	Übergang von Bauwerkteilen / Bauteilen zu Produkten – Schnittstelle zwischen Objektlebensphasen und Produktlebensweg [Balck 2011].....	40
Abb. 9:	Das Y-Modell – Parallelität von Phasen der Lebenszyklusobjekte (Objektlebensweg) und Phasen der Produktlebenswege [Balck / Lützkendorf 2013] .....	43
Abb. 10:	Vom Vorprodukt zu weiteren Vorprodukten bis zum Bauteil – Balck 2014 .....	45
Abb. 11:	Vom Finalprodukt zum Bauteil – Balck 2014 .....	46
Abb. 12:	Kombination vom Finalprodukt eines Herstellers mit Finalprodukten anderer Hersteller zum Bauteil – Balck 2014 .....	47
Abb. 13:	Kombination eigener Vorprodukte und eigener Finalprodukte mit Fremdprodukten anderer Hersteller zu komplexen Bauteilen – Balck 2014 .....	48
Abb. 14:	Kombination von eigenen Vorprodukten und eigenen Finalprodukten eines Herstellers mit Fremdprodukten anderer Hersteller zu Subsystemen – Balck 2014 .....	49
Abb. 15:	Probleme der Kommunikation von Produktinformationen durch Produkthersteller [Balck / Lützkendorf 2013] .....	51

---

Abb. 16	Möglichkeiten der Bewertung von Bauteilen und Produkten auf der Grundlage von Zertifizierungssystemen für Bauwerke [Balck 2011].....	64
Abb. 17:	Produktrelevante BNB-Kriteriengruppen in den Phasen der Produkte und Lebenszyklusobjekte [Balck / Lützkendorf 2013] .....	67
Abb. 18:	Informationsmatrix für lebenszyklusorientierte Produktinformationen [Balck / Lützkendorf 2013].....	68
Abb. 19:	Das X-Modell zur Anwendung der Informationsmatrix für lebenszyklusorientierte Produktinformationen [Balck / Lützkendorf 2013].....	78
Abb. 20:	Entwicklungsbedarf im Spektrums heutiger Produktinformationen [Balck / Lützkendorf 2013].....	79
Abb. 21:	Zuordnung der „5+2“-Kriteriengruppen zu den 5 BNB-Hauptkriterien [IPS 2013].	91
Abb. 22:	Realisierung von Potenzialen des „Produktnutzens“ durch Leistungen von Herstellerunternehmen – „Unternehmenspotenzial“ [IPS 2013] .....	92
Abb. 23:	Stufenmodell der Produkt-NWAs – Nutzenprofile – Kriterien – Indikatoren [IPS 2013] .....	95
Abb. 24:	Kommunikation und Informationsprozesse rund um das Kernsystem [IPS 2013]	96
Abb. 25:	Bewertungsbeispiel für definierte Anwendungsfälle unterschiedlicher Produkte in einer Produkt-NWA [IPS 2013] .....	98
Abb. 26	Folgekostenrelevanz von Systemprodukten – Produktbeispiele der Industriepartner [IPS 2013].....	101
Abb. 27	Folgekostenrelevanz von Einzelprodukten – Produktbeispiele der Industriepartner [IPS 2013] .....	101
Abb. 28	Fensterrahmenprofile ideal5000, energeto5000, energeto5000+foam inside © aluplast.....	122
Abb. 29	Kriteriensystematik - aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem – Planungsphase © aluplast.....	125
Abb. 30	aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem – Produktion / Bauablauf © aluplast .....	125
Abb. 31	aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem – Nutzungsphase © aluplast.....	126
Abb. 32	aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem – Bsp. ideal5000 © aluplast.....	126
Abb. 33	aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem – Bsp. ideal5000 © aluplast.....	127
Abb. 34	aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem – Bsp. energeto5000 © aluplast ...	127
Abb. 35	aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem – Bsp. energeto5000 © aluplast ...	128
Abb. 36	aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem – Bsp. energeto5000 + foam inside © aluplast.....	128
Abb. 37	aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem – Bsp. energeto5000 + foam inside © aluplast.....	129
Abb. 38	GEZE Slimdrive und GEZE ECdrive © GEZE .....	130
Abb. 39	Lindner Bodensystem NORTEC © Lindner.....	132

Abb. 40	LINDNER - Lebenszyklus-Bewertungssystem – System- und Prozessanalysen © Lindner .....	134
Abb. 41	LINDNER Kriterien-Systematik – Vom Produkt zum Unternehmen © Lindner ...	135
Abb. 42	illbruck TP 600 und illbruck TP 652+ © TREMCO illbruck.....	137
Abb. 43	Befestigungssysteme (Konsolenbefestigung / C-Schiene an Decke / Schienenkonstruktion) © WÜRTH .....	140
Abb. 44	Bauwerk-Bauteile-Produkte - Fokus WÜRTH © IPS.....	143
Abb. 45	Bauwerk-Bauteile-Produkte - Fokus WÜRTH © IPS.....	143
Abb. 46	Bauwerk – Bauteile – WÜRTH Produkte © IPS .....	144
Abb. 47	WÜRTH Lebenszyklus-Bewertungssystem – Planungsphasen © WÜRTH.....	144
Abb. 48	Baustellen-Logistik und Baustellen-Projektmanagement Fa. WÜRTH © WÜRTH .....	145
Abb. 49	Baustellen-Logistik und Baustellen-Projektmanagement Fa. WÜRTH © WÜRTH .....	145
Abb. 50	Baustellen-Logistik und Baustellen-Projektmanagement Fa. WÜRTH © WÜRTH .....	146
Abb. 51	Baustellen-Logistik und Baustellen-Projektmanagement - Brandschutz-Dokumentation Fa. WÜRTH © WÜRTH .....	146
Abb. 52	Baustellen-Logistik und Baustellen-Projektmanagement - Brandschutz-Dokumentation Fa. WÜRTH © WÜRTH .....	147
Abb. 53	Baustellenlogistik und Baustellen-Projektmanagement - Brandschutz-Dokumentation Fa. WÜRTH © WÜRTH .....	147
Abb. 54	WÜRTH Brandschutzlösungen – Abschottungen - Planungsphasen © WÜRTH .....	148
Abb. 55	WÜRTH Brandschutzlösungen – Bauablauf / Logistik © WÜRTH.....	148
Abb. 56	WÜRTH Brandschutz-Dokumentation – Betriebsphase © WÜRTH .....	149
Abb. 57	Sauter CO <sub>2</sub> -Sensor © Sauter.....	151
Abb. 58	Beschriftung: SAUTER EY-modulo 5 © Sauter.....	153
Abb. 59	Wilo STRATOS Pumpe © WILO.....	155
Abb. 60	Wilo STRATOS GIGA © WILO .....	155
Abb. 61	WILO-Pumpen - Lebenszykluskosten-Faktoren Strategischer Bauteile © IPS...	156
Abb. 62	Schematische Darstellung des WILO Geniax Systems © WILO .....	158
Abb. 63	WILO Geniax Systemkomponenten © WILO .....	158

### **Tabellen im Anhang A3 - Baukonstruktionen:**

Tab. A3 - 1:	Produkt-NWA aluplast Sanierung / Doppelverglasung © aluplast .....	172
Tab. A3 - 2:	Produkt-NWA aluplast Sanierung / Dreifachverglasung © aluplast .....	173
Tab. A3 - 3:	Produkt-NWA aluplast Sanierung / Vakuumverglasung © aluplast .....	174
Tab. A3 - 4:	Produkt-NWA aluplast Neubau / Doppelverglasung © aluplast.....	175

Tab. A3 - 5: Produkt-NWA aluplast Neubau / Dreifachverglasung © aluplast.....	176
Tab. A3 - 6: Produkt-NWA aluplast Neubau / Vakuumverglasung © aluplast.....	177
Tab. A3 - 7: Bewertungskriterien Produkt NWAs aluplast © aluplast.....	178
Tab. A3 - 8: Bewertungsübersicht Produkt NWAs GEZE © GEZE.....	183
Tab. A3 - 9: Bewertungskriterien Produkt NWAs GEZE © GEZE.....	184
Tab. A3 - 10: Bewertungsübersicht Produkt NWAs Lindner © Lindner.....	187
Tab. A3 - 11: Bewertungskriterien Produkt NWAs Lindner © Lindner.....	188
Tab. A3 - 12: Produkt-NWA TREMCO illbruck – Imprägnierte Dichtbänder nicht aktivierbar © TREMCO illbruck.....	194
Tab. A3 - 13: Produkt-NWA TREMCO illbruck – Imprägnierte Dichtbänder aktivierbar © TREMCO illbruck.....	195
Tab. A3 - 14: Produkt-NWA TREMCO illbruck – Multifunktionsbänder © TREMCO illbruck....	196
Tab. A3 - 15: Produkt-NWA TREMCO illbruck – Folien © TREMCO illbruck.....	197
Tab. A3 - 16: Produkt-NWA TREMCO illbruck – Kleber © TREMCO illbruck.....	198
Tab. A3 - 17: Produkt-NWA TREMCO illbruck – Dichtstoffe © TREMCO illbruck.....	199
Tab. A3 - 18: Produkt-NWA TREMCO illbruck – Leisten © TREMCO illbruck.....	200
Tab. A3 - 19: Produkt-NWA TREMCO illbruck – PU – Schaum © TREMCO illbruck.....	201
Tab. A3 - 20: Produkt-NWA TREMCO illbruck – Primer © TREMCO illbruck.....	202
Tab. A3 - 21: Bewertungskriterien Produkt-NWA TREMCO illbruck © TREMCO illbruck.....	203
Tab. A3 - 22: Produkt-NWA Würth – Konsolenbefestigung © Würth.....	206
Tab. A3 - 23: Produkt-NWA Würth – C-Schiene an Decke © Würth.....	207
Tab. A3 - 24: Produkt-NWA Würth – Schienenkonstruktion © Würth.....	208
Tab. A3 - 25: Bewertungskriterien Produkt-NWA Würth Befestigungssysteme © Würth.....	209
Tab. A3 - 26 Produkt-NWA Würth – Kombischott in Wänden © Würth.....	215
Tab. A3 - 27 Produkt-NWA Würth – Deckenschott © Würth.....	216
Tab. A3 - 28 Bewertungskriterien Produkt-NWA Würth Brandschutzsysteme © Würth.....	217

**Tabellen im Anhang A4 – Technische Anlagen:**

Tab. A4 - 1 Bewertungsübersicht Produkt NWAs Air 2000 © Air2000.....	227
Tab. A4 - 2: Bewertungskriterien Produkt NWAs Air 2000 © Air2000.....	228
Tab. A4 - 3: Bewertungsübersicht Produkt NWAs Sauter CO <sub>2</sub> Sensoren © Sauter.....	232
Tab. A4 - 4: Bewertungskriterien Produkt NWAs Sauter CO <sub>2</sub> Sensoren © Sauter.....	233
Tab. A4 - 5: Bewertungsübersicht Produkt NWAs Sauter Gebäudeautomation © Sauter.....	236
Tab. A4 - 6: Bewertungskriterien Produkt NWAs Sauter Gebäudeautomation © Sauter.....	237
Tab. A4 - 7: Bewertungsübersicht Produkt NWAs WILO STRATOS © WILO.....	244
Tab. A4 - 8: Bewertungskriterien Produkt NWAs WILO STRATOS © WILO.....	245
Tab. A4 - 9: Bewertungsübersicht Produkt NWAs WILO STRATOS GIGA © WILO.....	247
Tab. A4 - 10: Bewertungskriterien Produkt NWAs WILO STRATOS GIGA © WILO.....	248
Tab. A4 - 11: Bewertungsübersicht Produkt NWAs WILO GeniAx Anlage im Heizbetrieb © WILO .....	250

---

Tab. A4 - 12: Bewertungsübersicht Produkt NWAs WILO Geniax – Anlage im Heiz- und Kühlbetrieb © WILO.....	251
Tab. A4 - 13: Bewertungskriterien Produkt NWAs WILO Geniax © WILO .....	252

## Vorbemerkungen

Das vorliegende Forschungsprojekt „Lebenszyklusorientierte Produktinformationen“ hat viele überschneidende Aspekte, Gegenstandsbereiche und fachliche Verknüpfungen zu den vorangegangenen und teilweise zeitgleich im IPS unter der Leitung des Autors bearbeiteten ZukunftBAU-Projekte „Lebenszyklusorientierte Ausschreibung und Vergabe“ und „LifeCycle Benchmarking“ (Abb. 1). Gemeinsame Grundlage dieser Forschungsvorhaben ist das 2010 abgeschlossene Forschungsprojekt der Forschungsinitiative ZukunftBAU „Lebenszyklusorientierte Ausschreibung und Vergabe im Hochbau“.

Aus den vorliegenden Forschungsberichten wurden gemeinsame Grundlagen und Fragestellungen als Kurzfassungen in den methodischen Grundlagenteil des vorliegenden Berichts aufgenommen.



Abb. 1 IPS-Forschungsprojekte im Verbund [IPS 2011]

Die folgende Auflistung der Forschungsprojekte enthält Veröffentlichungshinweise. Die noch nicht veröffentlichten Berichte werden im vorliegenden Bericht mit dem voraussichtlichen Veröffentlichungstermin bezeichnet (s. Literaturanhang).

---

## **ZukunftBAU Forschungsprojekt „Lebenszyklusorientierte Ausschreibung und Vergabe – Methodische Grundlagen“**

Durchführung 2008-2010 im IPS / Leitung Prof. H .Balck / Fraunhofer IRB 2012

- Analyse und Bewertung gültiger deutscher Regelwerke für Kostenbegriffe
- Methodisches Konzept der Strategischen Bauteile und Vorgehensmodell für Lebenszyklusorientierte Planungsphasen, Bau- und Betriebsphasen
- Juristische Rahmenbedingungen in Deutschland für Ausschreibung und Vergabe im Lebenszyklusansatz

## **ZukunftBAU Forschungsprojekt „LifeCycle-Benchmarking“**

Durchführung 2010-2013 im IPS / Leitung Prof. H .Balck / Fraunhofer IRB 2013

- Erfassung und Analyse von Bestandsdaten und Betriebsdaten für Gebäude und Anlagen der Audi AG in Neckarsulm
- Erfassung und Analyse von Bestandsdaten und Betriebsdaten für Gebäude und Anlagen der Fraport AG in Frankfurt/M.
- Erfassung und Analyse von Bestandsdaten und Betriebsdaten für Gebäude und Anlagen des UKL – Universitätsklinikum Leipzig

## **ZukunftBAU Forschungsprojekt „Lebenszyklusorientierte Produktinformationen“ (vorliegender Forschungsbericht)**

Durchführung 2011-2014 im IPS / Leitung Prof. H .Balck / Veröffentlichung voraussichtlich 2015

- Entwicklung eines Anforderungsprofils für Produktinformationen im Rahmen der Nachhaltigkeitsanforderungen des BNB-Systems
- Entwicklung eines Bewertungsmodells für Produkte in Anlehnung an Nutzwertanalysen – fokussiert auf Bauteile mit hohen Anforderungen an Beiträge zur Nachhaltigkeit von Bauwerken
- Mitwirkung von Produkthanbietern für Produkte zu ausgewählten Bauteilen von Baukonstruktionen
- Mitwirkung von Produkthanbietern für Produkte zu ausgewählten Anlagen und Komponenten von Technischen Gebäudeausrüstungen

## **ZukunftBAU Forschungsprojekt „Pilotierung Lebenszyklusorientierte Planung, Ausschreibung und Vergabe“**

Durchführung 2010-2014 im IPS / Leitung Prof. H .Balck / Veröffentlichung voraussichtlich 2015 (s. Anhang)

- Begleitung eines Neubaus (Bürogebäude) des UBA – Umweltbundesamtes in Berlin
- Begleitung eines Neubauvorhabens (Schule als Passivhaus) der Stadt Karlsruhe
- Begleitung eines Erneuerungsprojektes für Lüftungstechnische Anlagen im UKL – Universitätsklinikum Leipzig

---

## **Inhaltlicher Zusammenhang der Forschungsprojekte**

Der thematische Ausgangspunkt für alle Forschungsprojekte war zunächst die Frage, welche Bestandteile eines Bauwerks in besonderem Maße für Folgekosten und darüber hinaus für Qualitäten der Nachhaltigkeit ausschlaggebend sind. Im Forschungsprojekt „Lebenszyklusorientierte Ausschreibung und Vergabe im Hochbau“ wurde dieser Frage nachgegangen, mit dem Ergebnis, dass ca. 20 % der gesamten Investitionen solche Bauwerkteile betrifft, die durch ihre Funktionen und Betriebsbedingungen ca. 80 % aller Folgekosten in den ersten zwei Jahrzehnten der Nutzungsdauer verursachen. Dafür wurde die Bezeichnung „Strategische Bauteile“ eingeführt. In der Projektbegleitung des Neubauprojektes für ein Bürogebäude des Umweltbundesamtes in Berlin erwies sich dieser Ansatz als überprüfbar, qualifizierbar und zudem als Ausgangspunkt für eine Erweiterung: In ökologisch-gesundheitlicher Hinsicht konnten „Ökologisch-gesundheitliche Strategische Bauteile“ identifiziert werden.

Komplementär zu diesem Forschungsansatz ging es im Forschungsprojekt „LifeCycle Benchmarking“ um den empirischen Befund tatsächlicher Folgekosten unter Betriebsbedingungen. Dazu wurden Gebäudebestände nicht nur im Hinblick auf die darin enthaltenen Strategischen Bauteile aus Sicht von Nutzung und Betrieb betrachtet, sondern auch die produktbezogenen Prozessketten einbezogen. Erkennbar wurde ein fundamentaler Unterschied und Zusammenhang zwischen „Bauteilen“ und „Produkten“. „Bauteile“ sind funktionale Einheiten im bestehenden Bauwerk. „Produkte“ sind in technologischen Prozessketten Vorbedingungen der Planung und Eingangsgrößen der Baustellenproduktion – dann nach ihrer Verarbeitung in der Errichtungsphase die stofflich-materielle Grundlage der Beschaffenheit entstandener Bauteile – und schließlich in der End of Life Phase durch Rückbau wiedergewonnene Materialressourcen oder Eingangsgrößen von Entsorgungsprozessen. Daraus entstand das Y-Modell, in dem bauteilbezogene Lebenszyklusphasen von „Lebenszyklusobjekten“ von produktbezogenen Lebenszyklusphasen unterschieden und parallel verfolgt werden können.

Eine Beschreibung dieses Modells wurde im vorliegenden Bericht in den methodischen Grundlagenteil integriert. Es erwies sich als hilfreich, um Strategische Bauteile in den Planungsphasen im Kontext marktverfügbarer Produktpotenziale (Produkte, die zur Realisierung der Bauteile geeignet sind) zu verstehen – und es eröffnete dadurch in technologischer Sicht Optimierungsansätze (z. B. Auswahl von stromverbrauchenden Produkten wie Leuchten, Pumpen, abhängig von der Energieeffizienz eingesetzter Technologien) – mit Ausmündungen in Anforderungen an Produkte in Ausschreibungen – und schließlich mit der Vorwegnahme von produktabhängigen Vorteilen / Nachteilen bei Rückbau und Entsorgung.

Im vorliegenden Forschungsprojekt „Lebenszyklusorientierte Produktinformationen“ wurden die in den zuvor genannten Vorhaben herausgefundenen methodischen Regeln und empirisch belegten Sachverhalte zur methodischen Ausgangsbasis. Hier geht es nun um die Frage, welche Produkte von Anfang an im Planungs- und Beschaffungsablauf hinsichtlich der Folgekosten bzw. der ökologisch-gesundheitlichen Belastungen von strategischer Bedeutung für Planungs- und Beschaffungsentscheidungen sind.

Da die aufgeführten parallel bearbeiteten drei Projekte in Abb. 1 inhaltliche Überschneidungen und Ergänzungen haben, entstand im vorliegenden Bericht der Teil A mit methodischen Grund-

---

lagen durch Einbindung vorangegangener methodischer Bausteine aus den anderen Projekten. Das Ergebnis ist nun eine Verdichtung in der die Sicht auf „Produkte“ und damit einhergehender „Produktinformationen“ in der die dargestellte Dreiecksbeziehung unter je verschiedenen Sichtwinkeln verdeutlicht wird:

- SICHT 1: Produkte in der Wahrnehmung von Planern und Entscheidern (Beschaffungsentscheidungen)
- SICHT 2: Produkte aus der Sicht von Betreibern (Anwendererfahrungen und Beschaffungen in Ersatzinvestitionen)
- SICHT 3: Produkte aus der Sicht von Produktherstellern – unter Einbeziehung der Sichtweisen von Entscheidern in Planungs- und Betriebsprozessen (Einbeziehung der Konsumentenperspektive in die Produzentensicht)

In der vorliegenden Forschungsarbeit wurden diese drei Sichtweisen kombiniert.

### **Wissenschaftliche Zusammenarbeit mit Prof. Thomas Lützkendorf**

Die zuvor genannten Projekte wie auch das vorliegende Forschungsvorhaben wurden wissenschaftlich begleitet von Prof. Thomas Lützkendorf. Ein wichtiges Ergebnis der Zusammenarbeit ist die Unterscheidung von Produktlebenswegen, wie sie im LifeCycle Assessment betrachtet werden, und die dazu korrespondierende Darstellung von projektbezogenen Objekten, die der Autor „Lebenszyklusobjekte“ nennt. Damit sind Wertschöpfungsketten und Leistungsketten im Bauen genauer abgrenzbar. Damit verbunden ist eine strengere Unterscheidung zwischen „Produkten“ und „Bauteilen“ (Objektstatus) – mit der Folgerung, dass es keine nachhaltigen Bauprodukte geben kann, sondern nur deren Beiträge zur Nachhaltigkeit von Bauteilen (die aus Produkten entstanden sind (s. Kap. 2.3.5).

Besonders bei der Frage nach geeigneten marktneutralen Systematiken für Produktinformationen entstand in der Zusammenarbeit ein methodisches Rahmenkonzept, das auch in dem parallel durchgeführten Forschungsprojekt „Pilotierung Lebenszyklusorientierte Planung, Ausschreibung und Vergabe“ angewandt wurde (s. Vorbemerkung).

## Forschungspartner der Industrie

Zum Verständnis von Bauwerken hat sich die Unterteilung in Konstruktionen und Bauteile von „Baukonstruktionen“ (DIN 276 Kostengruppe 300) und Technische Anlagen (DIN 276 Kostengruppe 400) bewährt. Entsprechend wurden Forschungspartner gleichgewichtig eingeworben und einbezogen (Abb. 2)

Baukonstruktion	Technik
 Fensterrahmenprofil	 WRG - System
 Hohl- / Doppelbodensystem	 Türantriebssystem
 Fugenband	 CO <sub>2</sub> Sensor
 Brandschutzsystem	 Gebäudeautomation
 Befestigungssystem	 Pumpen (Nass- / Trockenläufer)

Abb. 2 Forschungspartner im ZukunftBau-Projekt „Lebenszyklusorientierte Produktinformationen“

## Forschungspartner für Produkte von Baukonstruktionen

### Forschungspartner aluplast GmbH

Sitz:	Auf der Breit 2 76227 Karlsruhe
Mitarbeiter:	ca. 600 Mitarbeiter in Deutschland, ca. 1.250 Mitarbeiter weltweit (Stand 2011)
Aktivitäten:	23 Produktions- und Vertriebsniederlassungen weltweit
Umsatz:	280 Millionen Euro (Geschäftsjahr 2012)
Leistungen:	Forschung und Entwicklung, Nachhaltigkeit und Umweltschutzmanagement, Recycling, Kompatibilität der Produkte.
Produkte:	Kunststoff-Fenster-Systeme, Hebeschiebetürsysteme, Schiebefenstersysteme, Haustürsysteme, Rolladensysteme, Klappladensysteme, Lüftungssysteme
Ausgewählte Produkte:	Fensterprofile IDEAL5000, energeto5000, energeto5000 + foam inside

---

## Forschungspartner GEZE GmbH

Sitz:	Reinhold-Vöster-Straße 21-29 71229 Leonberg
Mitarbeiter:	ca. 2.600 Mitarbeiter
Aktivitäten:	5 Produktionsstätte weltweit und 21 Tochtergesellschaften weltweit
Umsatz:	ca. 351 Millionen Euro (2012/13)
Leistungen:	Objektmanagement ab der Entwurfsplanung, Service und Produkte aus einer Hand, Umweltmanagement, Nachhaltigkeit
Produkte:	Automatische Türsysteme, Türtechnik, RWA und Lüftungstechnik, Sicherheitssysteme, Glassysteme
Ausgewählte Produkte:	Slimdrive EMD und ECdrive Linearschiebetürsysteme

## Forschungspartner Lindner Group / Lindner AG

Sitz:	Bahnhofstraße 29 94424 Arnstorf
Mitarbeiter:	über 5.500 (weltweit)
Aktivitäten:	Globales Auftreten mit zahlreichen Niederlassungen und Tochtergesellschaften und Partnern
Umsatz:	852 Millionen Euro (Geschäftsjahr 2011)
Leistungen:	Konzepte, Produkte und Service aus einer Hand. Vom Innenausbau über Isoliertechnik und Industrieservice über Fassadenbau. Nutzung innovativer Konzepte und Ideen. Verbindung von Funktionalität und Design. Umfangreiche Serviceleistungen. Nachhaltigkeit / „Green Building“, Rückbau und Entkernung. Einsatz von Recyclingmaterial, ganzheitliches Energiekonzept, Verwendung schadstoffarmer Materialien, Raumluftqualität, Forschung und Entwicklung. Qualitäts-, Umwelt- und Sicherheitsmanagement, Schadstoffsanierung
Produkte:	Fassaden, Dach- und Deckensysteme, Licht und Leuchten, Wand- und Bodensysteme, Türen, Heiz- und Kühltechnologien, Trockenbausysteme
Ausgewählte Produkte	NORTEC - Doppelbodensystem aus dem Werkstoff Calciumsulfat

---

## Forschungspartner Tremco illbruck GmbH & Co. KG

Sitz:	Werner-Haapp-Str. 1 92439 Bodenwöhr
Mitarbeiter:	ca. 1.100 Mitarbeiter
Aktivitäten:	25 Standorte weltweit
Umsatz:	ca. 300 Millionen Euro
Leistungen:	Forschung und Entwicklung, Nachhaltigkeit, Abdeckung der gesamten Wertschöpfungskette von der Forschung und Fertigung über Vertrieb und Kundendienst
Produkte:	Produkte zum Abdichten und Kleben in den Segmenten Fenster, Fassade, Innenausbau, Außenbereich, Flächenabdichtung, Fußbodenverlegung, Isolierglasproduktion, Structural Glazing und passiven Brandschutz für das Bauwesen und die verarbeitende Industrie
Ausgewählte Produkte:	Fassaden- / Fensterabdichtungssysteme illbruck TP600 illmod 600, illbruck TP652 illmod trioplex+

## Forschungspartner Adolf Würth GmbH & Co. KG

Sitz:	Reinhold-Würth-Str. 12-17 - 74653 Künzelsau
Mitarbeiter:	ca. 64.000 Mitarbeiter weltweit
Aktivitäten:	400 Gesellschaften in über 80 Ländern
Umsatz:	1,41 Milliarden Euro (Geschäftsjahr 2012)
Leistungen:	weltweiter Handel mit Montage- und Befestigungsmaterial, individuelle Serviceleistungen, praktische Systemlösungen, breites Produktsortiment, Qualitäts- und Umweltmanagement.
Produkte:	über 100.000 Produkte wie Schrauben, Schraubenzubehör, Dübel, chemisch-technische Produkte, Möbel- und Baubeschläge, Werkzeuge, Bevorratungs- und Entnahmesysteme
Ausgewählte Produkte:	Befestigungssystem Varifix (mit Konsolenbefestigung, C-Schiene an Decke und Schienenkonstruktion); Brandschutzsysteme der Produktgruppe A – Kombischotts in Wänden (Kombischott 90 (Mörtelschott), Brandschott W Kombi, gewerkespezifische Einzelschotts) und der Produktgruppe B – Deckenschotts (I-Block 90, Mörtelverguss, IBS 90 und Gewerke spezifische Einzelschotts)

---

## Forschungspartner für Produkte der Gebäudetechnik

### Forschungspartner AIR 2000 GmbH

Sitz:	Heusenstammer Str. 31 63179 Obertshausen
Mitarbeiter:	15 Mitarbeiter
Aktivitäten:	Engineering und Anlagenbau in technisch anspruchsvollen Bauvorhaben (europaweit)
Leistungen:	Anlagenoptimierung in Zusammenarbeit mit Bauherren, Betreibern und Planern. Einsatz von softwaregestützter Anlagenoptimierung. Planung und Bau kompletter raumluftechnischer Anlagen mit Wärmerückgewinnung und integrierter Wärmepumpe nach firmeneigenen Patenten in Modernisierungs- und Neubauvorhaben.
Produkte:	Patentierte Systeme der Lüftungstechnik, in denen Wärmerückgewinnungsanlagen und Wärmepumpen im Verbund betrieben werden.
Ausgewählte Produkte:	Wärmerückgewinnungs-System mit Wärmepumpe

### Forschungspartner SAUTER – Cumulus GmbH

Sitz:	Niederlassung Freiburg Hans-Bunte-Str. 15
Mitarbeiter:	ca. 2.200 Mitarbeiter
Aktivitäten:	16 Tochtergesellschaften in Europa und weltweites Netz von Joint-Ventures und lokalen Vertretungen.
Umsatz:	ca. 305 Millionen Euro (Geschäftsjahr 2012)
Leistungen:	Raumautomation und Gebäudemanagement während des gesamten Gebäude-Lebenszyklus, Abdeckung der vier Leistungsbereiche Systems, Components, Service und Facility Management,
Produkte:	Gebäudemanagementsysteme, Raumautomationssysteme
Ausgewählte Produkte:	CO <sub>2</sub> Sensor EGQ222F001, VOC Sensor, CO <sub>2</sub> Sensor (Wettbewerb Einstrahlverfahren), CO <sub>2</sub> Sensor (Wettbewerb Zweistrahlfverfahren); Gebäudeautomation EY-Modulo 5

---

## Forschungspartner WILO SE

Sitz:	Nortkirchenstraße 100 44263 Dortmund
Mitarbeiter:	ca. 2.300 in Deutschland, ca. 6.900 weltweit
Aktivitäten:	60 Produktions- und Vertriebsgesellschaften weltweit
Umsatz:	1.187,1 Millionen Euro (Geschäftsjahr 2012)
Leistungen:	Forschung und Entwicklung, Nachhaltigkeitskonzept
Produkte:	Pumpen und Pumpensysteme für die Heizungs-, Kälte- und Klimatechnik sowie Wasserver- und Abwasserentsorgung
Ausgewählte Produkte:	STRATOS / STRATOS GIGA Pumpen; GENIAX-System

---

# Einführung und Zusammenfassung

## Zunehmende Komplexität des Bauens – ein Informationsproblem

Das Herstellen von Bauwerken ist seit den Anfängen des Bauens eine Integrationsaufgabe. Das erforderliche integrative Wissen und Können wird aber in dem Maße problematisch, wie zunehmend spezialisierte Akteure in einem wachsenden Feld von Schnittstellen den Blick auf das Ganze – auf das „System“ – verlieren. Erfolgreiches Bauen ist also abhängig von der Bewältigung eines Komplexitätsproblems. Zurzeit erleben wir dessen Eskalation durch dramatische Umweltprobleme und das politisch-ethische Gebot, Ziele der Nachhaltigkeit stärker als bisher zu beachten. Damit rückt das Planen, Ausführen und Betreiben von Gebäuden in einen größeren Zusammenhang wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Verantwortung. Die Bewältigung dieser Gesamtaufgabe in der Planungs- und Baupraxis setzt aber Informationen voraus, über die wir heute nur unzureichend verfügen (Abb. 3).

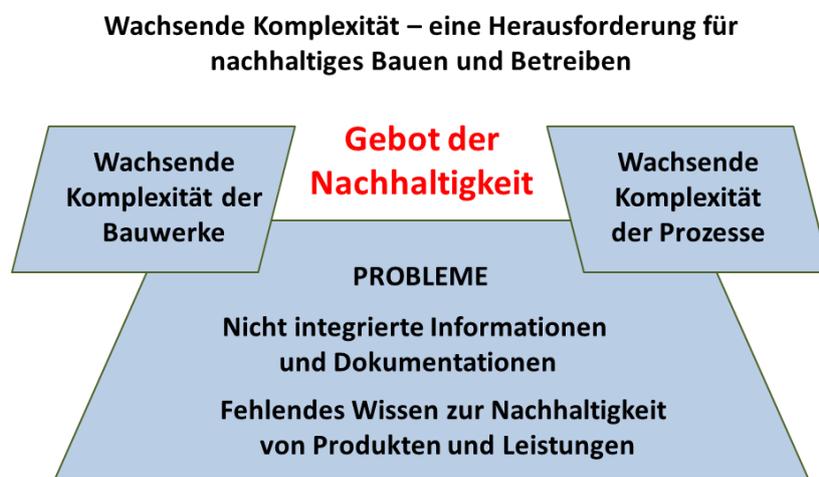


Abb. 3 Das Komplexitätsproblem der Produktinformation [Balck 2011]

Im Forschungsvorhaben wurde zunächst der Gesamtprozess des Bauens im übergreifenden Zusammenhang technologischer und wirtschaftlicher Wertschöpfungsketten untersucht. Erkennbar wurde der strategische Stellenwert von Bauprodukten – sowohl in ökologischer, wirtschaftlicher und sozialer Hinsicht. Im Mittelpunkt stand die Frage, welche Informationen zu Bauprodukten für Lebenszyklusanalysen und Nachhaltigkeitsbewertungen fehlen, angepasst bzw. erweitert werden müssen.

Dabei zeigte sich ein weiteres Strukturproblem, dessen Bearbeitung die gesamte Forschungsarbeit bestimmte: die Informationsasymmetrie zwischen Produkthanbietern und denen, die Produkte planen und beschaffen.

## Problem der Informationsasymmetrie zwischen Produkthanbietern und Produktnachfragern / Anwendern / Kunden

Von einem Bauherrn und den in seinem Auftrag tätigen Architekten oder planenden Ingenieuren kann nicht erwartet werden, dass sie innerhalb ihrer entwurfstypischen Arbeitsweisen - die prinzipiell am Anfang ergebnisoffen sind - alle Einsatzmöglichkeiten und Wirkungsweisen

---

möglicher Produkte aus eigenem Wissen vorausbestimmen und erkennen können. Planerische Festlegungen – als Ergebnis von Prozessen der Informationsverarbeitung sind daher - besonders bei innovativen baulichen Lösungen - von einem intensiven Informations- und Wissensaustausch zwischen Planern und Produkthanbietern abhängig. Diese Beziehung unterliegt aber einer „Informationsasymmetrie“, wie sie in der Principal-Agent-Theorie der Neuen Institutionenökonomik beschrieben wird. Danach sind Bauherrn und die sie unterstützenden Planer als direkte oder mittelbare Auftraggeber in der Rolle eines „Principal“. Demgegenüber sind Produkthersteller als reale oder mögliche Auftragnehmer / Lieferanten in der Rolle von „Agents“. Wesentlich für diese Beziehung ist das Informationsgefälle zwischen beiden Akteursgruppen<sup>1</sup>. Typisch für Auftraggeber der Produktbeschaffung (Principals) ist die geringere produktbezogene Informationstiefe und umgekehrt eine informationelle Überlegenheit bei den Auftragnehmern in den Sachfragen hinsichtlich der Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten angebotener Produkte. Das betrifft sowohl Informationen über Produkte wie auch das Know how der Herstellerunternehmen<sup>2</sup>. D. h. Produkthanbieter haben einen für Auftraggeber-Auftragnehmer-Verhältnisse charakteristischen Informationsvorsprung und folglich einen Vorteil bei der Aushandlung von Preisen, Vertragsbedingungen und Prozessen der Leistungsabwicklung. Im Forschungsprojekt ergab sich daraus eine Entwicklungsaufgabe: Mittel und Wege finden, wie diese Asymmetrie der Informationen verringert und im günstigsten Fall egalisiert werden kann.

### **Gefahr „Adverser Selektion“**

Produktinformationen haben in der Kommunikation der Akteure der Bauwirtschaft einen strategischen Stellenwert. Sie können dazu dienen, den bislang vorherrschenden Preiswettbewerb in einen „Performancewettbewerb“ zu überführen – ausgerichtet auf den Vergleich von Lebenszykluskosten, Nutzungs- und Betriebsqualitäten. Andernfalls bedingen Produktinformationen, wenn sie ohne Hinweise auf entsprechende Qualitäten der Nachhaltigkeit zur Entscheidungsgrundlage dienen, dass Produktpreise die qualitativen Aspekte unangemessen verdrängen. Dann wählt der Nachfrager die „billigere“ Variante – mit dem Risiko, dass er am Ende gegen sein eigentliches Interesse handelt.

In solchen Fällen trifft ein Kunde eine Kaufentscheidung auf der Basis unvollständigen Wissens, über das der Produkthanbieter zwar verfügt, das er aber nicht oder unzureichend kommuniziert hat. Solche Prozesse mit gleichermaßen verfehlter Informationsvermittlung durch Anbieter und Nachfrager führt zu suboptimaler Produktauswahl. In der Neuen Institutionenökonomik wird solches Verhalten als „Adverse Selektion“ (adverse selection) bezeichnet.

Die marktbezogene Informationsasymmetrie bei der Produktbeschaffung ist also nicht nur ein Problem für die nachfragende, beschaffende Seite. Sie gerät auch zum Nachteil für die Anbieterseite, wenn es durch mangelnde Kommunikation nicht gelingt, den wirklichen „Kunden-

---

<sup>1</sup> Grundlegende Einsichten in diese Problematik hat der 2001 mit dem Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften ausgezeichnete Ökonom George A. Akerlof vorgelegt

<sup>2</sup> Ausführende Firmen, die von Produktherstellern beliefert werden, werden hier nicht gesondert betrachtet, denn sie befinden sich in einem ähnlichen Asymmetrie-Verhältnis zu den Produktzulieferern wie Bauherrn und Planer. Sie haben vergleichbare Informationsdefizite, da sie projektabhängig nach Vorgaben der ausschreibenden Bauherrn agieren und – anders als in Lieferketten industrieller Serienproduktion – zudem häufig wechselnde Vertragsinhalte und Vertragspartner.

---

nutzen“ für konkrete Anwendungsfälle zu vermitteln. Adverse Selektion beschreibt die paradoxe Situation, dass Hersteller trotz Marktüberlegenheit ihren Informationsvorsprung nicht nutzbar machen<sup>3</sup>.

Besonders bei der Vermarktung zukunftsgerechter Bauprodukte – mit hoher Energieeffizienz und Ressourceneffizienz – geht es also darum, durch die Verbesserung von Informationsqualitäten und Kommunikationsformen, die Gefahr Adverser Selektion zu vermeiden oder zu verringern. Das ist möglich durch „Signaling“ auf der Anbieterseite und „Screening“ auf der Nachfragerseite

### **„Signaling“ und „Screening“ – Wege zum Umgang mit Produktinformationen im Nachhaltigkeitsansatz**

In der Neuen Institutionenökonomik wurden zur Vermeidung Adverser Selektion die Informationsmechanismen „Signaling“ und „Screening“ beschrieben. Sie dienten in unserem Forschungsprojekt bei der Entwicklung der Produkt-Nutzwertanalysen als wissenschaftliche Grundlage. Durch „Signaling“ können Produkthanbieter (Agents) die mögliche Nutzenstiftung für Anwender transparent machen und zugleich einen unternehmerischen Erfolg herbeiführen.

#### Signaling durch Produkthanbieter mit Produkt-Nutzwertanalysen

Die Neutralität der im Forschungsprojekt entwickelten Methoden und Instrumente und deren Anwendbarkeit für beliebige Bauprodukte waren verbindliche wissenschaftliche Randbedingungen für alle beteiligten Industriepartner. Das auf dieser Basis entwickelte System zur Darstellung lebenszyklusbezogener Produktinformationen und anwendungsbezogener Vorteile für Entscheider eignet sich als allgemeine Grundlage für Produkt-Nutzwertanalysen. Mit der vorgestellten dreistufigen Gliederung nach Hauptkriterien, Unterkriterien und Indikatoren können Produktqualitäten gegenüber Dritten signalisiert werden. Die einbezogenen Informationskategorien orientieren sich marktübergreifend am DGNB- / BNB-Bewertungssystem. Für sehr unterschiedliche Erzeugnisse erwies sich dieses Informationsinstrument als geeignet zur Darstellung beliebiger Produkteigenschaften.

In den durchgeführten Testläufen und Workshops wurde für die beteiligten Forschungspartner in vielfacher Weise erkennbar, dass mit Hilfe der Produkt-Nutzwertanalysen tatsächlich ein Wissen-Transfer von Herstellern zu Anwendern möglich wird, durch den Informationsasymmetrien abgebaut werden können.

#### Screening durch Bauherrn, Planer und Betreiber

Das produktbezogen entwickelte System der Produkt-Nutzwertanalysen ist nicht nur für Herstellerfirmen ein geeignetes Instrument für das Signalisieren von Qualitätsmerkmalen im Rahmen von Marketing und Vertrieb. Es ist auch umgekehrt für Nachfrager in Beschaffungsprozessen ein geeignetes Medium, um in der Angebotsvielfalt von Produktmärkten die für anstehende Bauaufgaben bestmöglichen Alternativen herauszufinden.

---

<sup>3</sup> Die „Adverse Selektion“ kann durch intensivere Kommunikation zwischen Kunden und Anbietern vermieden werden. D.h. der Informationsvorsprung auf Seiten der Produkthersteller ist nicht nur eine „Bringschuld“ gegenüber Nachfragern. Interessierte Kunden haben auch in eine Art „Holschuld“ hinsichtlich ihrer je eigenen Anwendungsfälle.

---

Marktpartner erleichtern auf diese Weise ihre Kommunikation in konkreten Investitionsprozessen, indem die markttypische „Werbelaast“ durch erhöhte Transparenz reduziert wird.

Da die Systematik der Produkt-Nutzwertanalysen konsequent auf Kriterien der Nachhaltigkeit ausgerichtet wurde, ist zu erwarten, dass Signaling und Screening auf dieser Grundlage Beschaffungsprozesse von Bauprodukten verändern werden – und Prozesse Nachhaltigen Bauens befördern.

### **Orientierung des produktbezogenen Informationsbedarfs am DGNB- und BNB- Bewertungssystem**

Die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten in den Prozessen der Planung und Beschaffung wird u. a. durch die Auswahl und Konfiguration solcher Produkte ermöglicht, die durch ihre Produkteigenschaften einen signifikanten Anteil am Nachhaltigkeitserfolg eines Bauwerks haben. Solches Wissen ist aber für Architekten, Beratende Ingenieure und Entscheidungsträger bestenfalls bruchstückhaft und in der Regel nicht systematisch verfügbar. Auf der Gegenseite sind aber Produkthanbieter – durch ihren Informationsvorsprung – in der Lage, rund um ihre Produkte, Service- und Bauleistungen deren Beitrag zur Nachhaltigkeit im Lebenszyklusansatz darzustellen und zu kommunizieren.

Dafür gibt es aber noch kein etabliertes Branchenmuster und kein umfassendes produktorientiertes Informationssystem. Um dafür eine einheitliche und systematische Beurteilungsgrundlage zu haben, wurde in enger Zusammenarbeit mit den Forschungspartnern – aufbauend auf den DGNB- / BNB-Zertifizierungssystemen - eine Methodik für produktbezogene Nutzwertanalysen entwickelt, die lebenszyklusorientierte Produktinformationen vermittelt und vergleichbar macht.

Dazu musste allerdings zuvor ein methodologischer Transfer erfolgen, denn die Zertifizierungssysteme sind auf Eigenschaften und Merkmale der Gebäude – als Gesamtsysteme – ausgerichtet. Diese Bewertungssysteme sind aber nur sehr begrenzt auf Subsysteme, Bauteile und Produkte anwendbar. Das wird im aktuellen Marktgeschehen immer wieder erkennbar, wenn Industrieprodukte in einem zertifizierten Gebäude verbaut und eingesetzt wurden, die am Ende aller Einzelbewertungen ein vorzeigbares Spitzenergebnis herbeigeführt haben – z. B. die Auszeichnung „Silber“ oder „Gold“ nach DGNB / BNB. Dann ist die Frage und der Anspruch von beteiligten Herstellern nachvollziehbar, als Mitbegründer des Gesamterfolges aufzutreten. Da Bauwerke als ein Konglomerat aus Baukonstruktionen und technischen Anlagen zusammengesetzt sind, muss dann produktorientiert herausgefunden werden, in welchem Maß die daraus entstandenen „Bauwerk-Bestandteile“ mit ihrem „Teilnutzen“ in die Gesamtbewertung einfließen (Abb. 4).

Das entwickelte System lebenszyklusbezogener Produktinformationen ermöglicht dafür Entscheidungshilfen<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Letztlich sind aber die bewertbaren Funktionen und Betriebsprozesse verbauter Produkte erst im realisierten Bauwerk für den Erfolgsnachweis prüfbar. Entsprechende Nachweise in Monitoringphasen in den ersten Betriebsjahren gibt es aber bislang nur in Ansätzen. Sie gehören zu den im Forschungsbericht aufgezeigten weiterführenden Forschungsaufgaben.

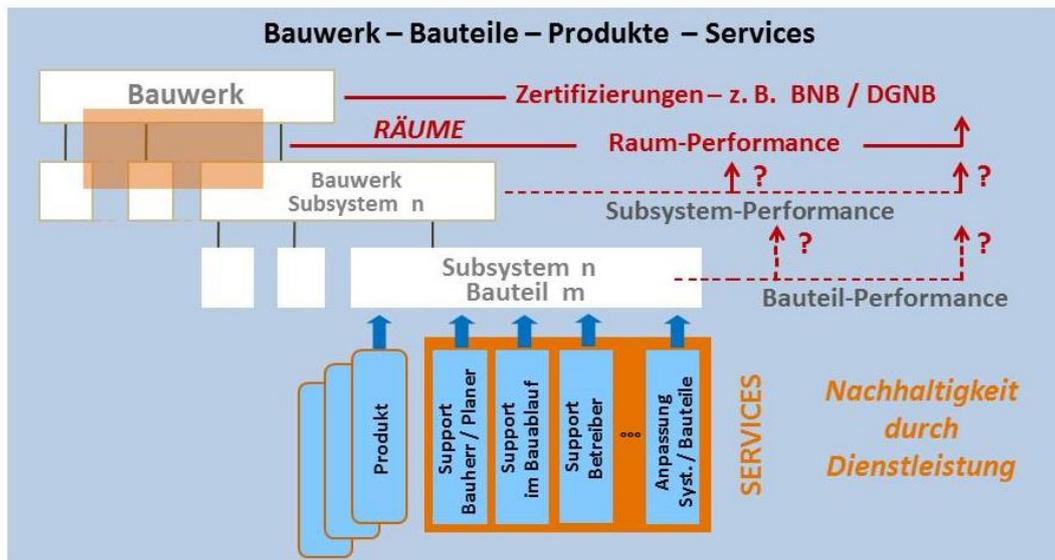


Abb. 4 Möglichkeiten der Bewertung von Bauteilen und Produkten auf der Grundlage von Zertifizierungssystemen für Bauwerke [Balck 2011]

### Produktvorteile für Anwender

Für einen Endkunden im Beschaffungsprozess von Produkten, also für Bauherren, Planer, Betreiber, sind Produkteigenschaften dann interessant, wenn sie mit dessen Anwendungsanforderungen zusammenpassen. Gesucht werden im Planungsverlauf geeignete Produkte am Kreuzungspunkt von Anforderungen aus je individuellen Entwürfen und Planungen und den verfügbaren Produkteigenschaften möglicher Produkte.

Als Ergebnis des methodologischen Transfers – von Kriterien der DGNB-/ BNB-Systeme zu Nutzwertkriterien der Produktbewertungen - wurden für alle untersuchten Produkte ausgewählte „Anwendungsfälle“ zugrunde gelegt, die mit typischen Entwurfsaufgaben in Baumaßnahmen und Bauprojekten korrespondieren. Dadurch entstand für jedes betrachtete und bewertete Industrieprodukt ein methodisches Bindeglied, das zwischen Anbietersicht und Nachfragersicht vermittelt.

Durch die Anwendung systematischer Produktbeschreibungen entlang der Produktlebenswege und objektbezogenen Folgeprozesse (in Jahrzehnten) sind Bauherren, Planer und Betreiber in der Lage, das Spektrum möglicher Produktvorteile zu erkennen – und Anbieter sind in der Lage, solche Vorteile kundenorientiert mitzuteilen:

- Im Marktgeschehen werden Produkte von Bauherren und Planern identifiziert, deren Einsatz ökonomische, ökologische und weitere Anwendungsvorteile für das Nachhaltige Bauen haben
- Hersteller können mit Produkten, deren Einsatz nachweisbar den Grad der Nachhaltigkeit von Bauwerken erhöhen, wirtschaftlichen Erfolg erzielen.

---

Da jede Beschaffungsentscheidung eine Beurteilung von Preis-Leistung-Verhältnissen voraussetzt, wurden die mit Produkt-Nutzwertanalysen darstellbaren „Produktvorteile für Anwender“ methodisch in den Mittelpunkt gerückt.

### **Orientierung am Unternehmenspotenzial**

Die Qualität und Effizienz von Produkten geht immer einher mit der Qualität und Effizienz von Unternehmen, die Produkte entwickeln, herstellen und vertreiben. Ein wichtiges Forschungsergebnis ist die Einsicht, dass Anforderungen an Produktinformationen mit Anforderungen an das „Unternehmenspotenzial“ der Hersteller gekoppelt sind. Daraus erwachsen zusätzliche Anforderungen an die Kommunikation und Produktberatung: über Technologien, über die Auswahl und Einsatzmöglichkeiten alternativer Produkte der Anbieter-Unternehmen und über Prozessoptimierungen (z. B. für auftragsabhängige Fertigung, Logistik und Bauabläufe).

Das Zusammenspiel beider Qualitäten – von Produktqualitäten und korrespondierendem Unternehmenspotenzial – stand deswegen bei der Zusammenarbeit mit allen Industriepartnern im Zentrum der produktbezogenen ausgerichteten Bewertungen.

**Die durchgeführten produktbezogenen Nutzwertanalysen wurden in diesem Zusammenhang auch als Chance gesehen, die Asymmetrie bei Produktinformationen durch überprüfbare und systematische Informationsvermittlung im Interesse eines Nachhaltigen Bauens in ein produktives Principal-Agent-Verhältnis umzukehren.**

### **Vorhandene Produktinformationen sind noch zu wenig auf Anforderungen nachhaltigen Bauens ausgerichtet**

Die mit den Forschungspartnern verfolgte Neuausrichtung für umfassende produktbezogene Informationen und die entwickelte Systematik orientiert sich am Informationsbedarf der Endkunden in der technologischen Wertschöpfungskette – also am Bedarf von Bauherrn, Planern und Betreibern. Dazu wurden die öffentlich zugänglichen Kriterien und Anforderungsniveaus des BNB-Systems<sup>5</sup> zugrunde gelegt. Abb. 5 zeigt vor diesem Hintergrund den heutigen Stand verfügbarer Produktinformationen. Die grün markierten Felder entsprechen dem derzeitigen verfügbaren Angebot der Produkthanbieter. Die ausgewiesenen „weißen Flecken“ sind gleichermaßen für Produkthersteller und Produkthanwender eine Orientierungshilfe - zur Verbesserung des Informationsangebots der „Autoren“ von Produktinformationen – und für die Akteure in Bauprojekten und Betriebsprozessen als „Leser“ von Produktinformationen.

Nach den Erfahrungen im durchgeführten Forschungsprojekt befindet sich das heutige Informationsangebot der Hersteller baubezogener Produkte auf sehr unterschiedlichen Niveaus. Folgende Fälle zeigten sich als Extreme:

---

<sup>5</sup> Das BNB System wurde für das gesamte Forschungsvorhaben zur methodischen Grundlage, weil es in allen Details öffentlich zugänglich ist. Für das weitgehend ähnlich strukturierte, aber nicht kostenfrei zugängliche DGNB-System, haben die Forschungsergebnisse entsprechende Gültigkeit.

- Vorrangig werbungsorientierte Produktinformationen dominieren, bieten aber oft wenig Hilfe zur Klärung und Erfüllbarkeit von Nachhaltigkeitsforderungen für bauliche Lösungen.
- Es gibt i.d.R. umfangreiche technische Daten, z. B. in Produktdatenblättern. Es fehlen aber i.d.R. Produktdaten zu den Lebenszyklusphasen der geplanten Objekte (Nutzung, Betrieb, Lebensdauer)
- Die Bereitstellung ökologischer Daten (Ökobilanz) sind auf dem Wege zu einem fortschrittlichen Standard - aber nicht ausreichend für eine Produktbewertung im Gesamtzusammenhang der Nachhaltigkeit. Es fehlen insbesondere Aussagen zu Risiken für Umwelt und Gesundheit, über Lebenszykluskosten, sowie für Rückbau und Entsorgung.

Die dargestellte Informationsmatrix visualisiert nicht nur den heutigen Entwicklungsstand verfügbarer Produktinformationen, sondern auch einen Rahmen zu deren Weiterentwicklung: die Erweiterung des Informationsspektrums in Verbindung mit einer Verlängerung von Informationen entlang der Produktlebenswege bzw. Lebenszyklusphasen von Bauteilen, Bauwerk-Subsystemen oder Bauwerken als Ganzes.

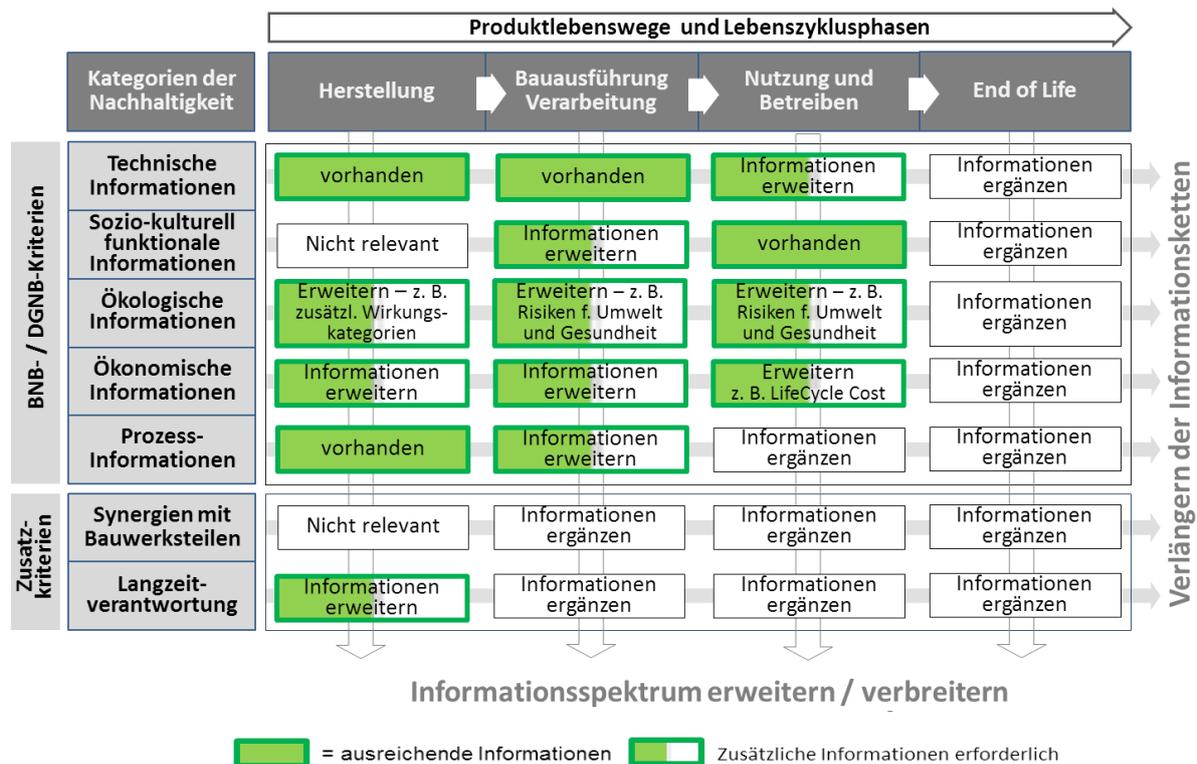


Abb. 5 Veränderung des Spektrums der Produktinformation - vorhandenes und zukünftig erforderliches Informationsniveau [Balck / Lützkendorf 2013]

### Informationsspektrum verbreitern

Ausgehend von den teilweise bereits umfangreich verfügbaren technischen und ökologischen Informationen im Herstellungsprozess geht es zukünftig darum, im Gesamtspektrum

---

der Nachhaltigkeitsziele und Nachhaltigkeitskriterien das Informationsangebot zu erweitern. Dabei ist es zur Beurteilung von Produktalternativen in Prozessen der Produktbeschaffung erforderlich, die 5 Hauptkriterien des DGNB-/ BNB-Systems um 2 zusätzliche Kriterien zu ergänzen: „Synergien zwischen Bauwerkteilen / Bauteilen“ und Aspekte der „Langzeitverantwortung“. Diese Kriterien sind im DGNB-System und BNB-System nicht enthalten, weil sie nicht auf das Bauwerk als Ganzes, sondern nur für Produkte und daraus erzeugte Bauwerkteile (Subsysteme und Bauteile) benötigt werden.

### **Informationsketten verlängern**

Lebenszyklusorientierte Produktinformationen werden in Zukunft nicht nur alle Projektphasen bis in die Anfänge des Betriebes unterstützen – sie müssen weit darüber hinausgehen. Gegenüber der bis heute gewohnten Beschränkung auf die Herstellungs- und Projektphasen sind für jede BNB-Kategorie die nachfolgenden Lebenszyklusphasen und Prozesse „Nutzung und Betrieb“ sowie „Entsorgung und Verwertung“ bzw. „End of Life“ einzubeziehen.

### **Verallgemeinerungsfähigkeit von Aussagen und Ergebnissen**

Die gesamte Durchführung des Forschungsvorhabens und die Ausarbeitung des vorliegenden Forschungsberichts erfolgten unter Beachtung der Anforderungen an die wissenschaftliche Objektivität. Dargestellte Inhalte und Aussagen über Produkte und Unternehmen der Industriepartner wurden nach folgenden Regeln einbezogen:

- Die untersuchten und bewerteten Produkte wurden als Musterbeispiele von den Herstellern ausgewählt.
- Alle Herstellerangaben zu den untersuchten Produkten wurden innerhalb einer einheitlichen, wissenschaftlich begründeten Methodik und Systematik verarbeitet und dargestellt. Dafür übernimmt der Autor des vorliegenden Berichtes die Verantwortung
- Für alle angegebenen Produktinformationen und Unternehmensdaten haben die Produkthersteller die sachliche Überprüfbarkeit zugesagt. Sie wurden im Text mit den jeweiligen Firmenangaben gekennzeichnet.

Die fachlichen Angaben und vergleichenden Produktbewertungen in den dokumentierten Produkt-Nutzwertanalysen (Anhang) erfolgten beispielhaft. Für diese Inhalte haben ausschließlich die Produkthersteller das Urheberrecht und die sachliche Verantwortung.

---

# TEIL A

## Methodische Grundlagen

### 1. Forschungsziele, Forschungsansatz und Forschungsprobleme

#### 1.1. Informationsasymmetrie zwischen Produkthanbietern und Anwendern / Kunden

Der zuvor beschriebene Bestimmungspfad planerischer Festlegungen im Verlauf von Entwürfen, ggf. verbunden mit technisch innovativen baulichen Lösungen, verlangt von den Akteuren der „Objektbestimmungen“, den Architekten und Ingenieuren, zu bestimmten Zeitpunkten nach geeigneten Produktlösungen Ausschau halten. Es beginnt dann ein Informations- und Wissensaustausch im Wechselverhältnis zwischen Planern und Produkthanbietern. Die dabei gegenüberstehenden Informationsmöglichkeiten muss man aber als asymmetrisch bezeichnen. Sie sind ein typischer Fall der Principal-Agent-Theorie in der Neuen Institutionenökonomie. Dabei haben Planer / Bauherren als potenzielle Auftraggeber (Principal) gegenüber den Produktherstellern, als möglichen Auftragnehmern (Agents), einen geringeren Informationsumfang.

Das betrifft sowohl Informationen über Produkte wie auch über das Know how der Herstellerunternehmen. Das heißt: Produkthanbieter haben sozusagen naturgemäß einen Informationsvorsprung und folglich einen Vorteil bei der Aushandlung von Preisen und Vertragsbedingungen. Das bedingt aber nicht nur, dass nach der Principal-Agent-Theorie in solcher Überlegenheit Hersteller „opportunistische Vorteile“ im Auftragsfall realisieren können<sup>6</sup>. Die vorliegenden Forschungsergebnisse zeigen dazu auch ein Gegenbild – wenn Produkthanbieter durch bessere Produktinformationen und damit einhergehende Beratungsleistungen die ursprüngliche Asymmetrie der Informationen verringern.

Tatsächlich ist ein Produkthanbieter mit der Kenntnis der Anwendungsmöglichkeiten gegenüber einem Planer fast immer in einem Wissens- und Informationsvorsprung. Denn von einem Architekten oder planenden Ingenieur kann nicht erwartet werden, dass er innerhalb seiner entwurfstypischen Arbeitsweise - die prinzipiell ergebnisoffen ist - die abschließende Realisierbarkeit im Zuge der Bauausführung bis zum Endpunkt aus eigenem Wissen vorausbestimmen kann. Folglich sind Produkthersteller gefragt, die ihrerseits zur Vorbereitung einer planerischen Entscheidung „zum richtigen Zeitpunkt“ in ausreichender Tiefe Produktinformationen mit daran gekoppelten Beratungsleistungen bereitstellen. Genau diese konstruktive Rolle der Industriepartner hat die Zusammenarbeit mit den beteiligten Produkthanbietern deutlich gemacht. Ein wichtiges Forschungsergebnis ist daher die Koppelung von Anforderungen an Produktinformationen mit Anforderungen an die Offenlegung des „Unternehmenspotenzi-

---

<sup>6</sup> Dieser Aspekt des „Opportunismus“ ist in der Principal-Agent-Theorie als ein wesentlicher Teil der Neuen Institutionenökonomie vielfach diskutiert worden.

---

als“ – mit Möglichkeiten der Kommunikation über Technologien, Auswahl und Einsatzmöglichkeiten alternativer Produkte und Prozessoptimierungen für auftragsabhängige Fertigung, Logistik und Bauablauf.

### **Gefahr „Adverser Selektion“**

Produktinformationen kommt folglich eine strategische Qualität zu. Die markttypische informationelle Asymmetrie bei der Produktbeschaffung ist also nicht nur ein Nachteil für die einkaufende Seite, sondern gerät auch zum Nachteil für die Anbieterseite, wenn es durch mangelnde Qualität der Produktinformation nicht gelingt, den wirklichen „Kundennutzen“ für konkrete Anwendungsfälle zu vermitteln. Im Extremfall kommen Verkaufserfolge auch für Spitzenprodukte deswegen nicht zustande, weil potenzielle Kunden den für sie möglicherweise hohen Nutzen nicht wahrgenommen oder nicht verstanden haben. In solchen Fällen konnten Hersteller ihren Informationsvorsprung nicht umsetzen<sup>7</sup>.

Das bedeutet aber innerhalb der Informationsasymmetrie, dass der Informationsvorsprung der Produkthanbieter durch Planer als nutzbares Potenzial angesehen und nutzbar gemacht werden muss. Wenn aber durch unzureichende Kommunikation, z. B. weil es bei Architekten und Ingenieuren (die Entscheider) an Bereitschaft oder Zeit fehlt, helfen die besten Produkte und Unternehmenspotenziale nichts, weil sie nicht nutzbar gemacht werden<sup>8</sup>.

Produktinformationen kommt folglich eine strategische Qualität in Kommunikationsprozessen zwischen Produkthanbietern und potenziellen Produkthanwendern zu. Die markttypische informationelle Asymmetrie bei der Produktbeschaffung ist also nicht nur ein Nachteil für die einkaufende Seite, sondern gerät auch zum Nachteil für die Anbieterseite, wenn es durch mangelnde Qualität der Produktinformation nicht gelingt, den wirklichen „Kundennutzen“ zu vermitteln und zum Gegenstand eines Geschäftes zu machen. Im Extremfall kommen Verkaufserfolge auch für Spitzenprodukte gar nicht zustande, weil potenzielle Kunden den für sie möglicherweise hohen Nutzen nicht wahrgenommen oder nicht verstanden haben. In solchen Fällen konnten Hersteller ihren Informationsvorsprung nicht umsetzen.

In der Zusammenarbeit mit den beteiligten Industriepartnern wurde dieses Problem in vielen Varianten dargestellt und diskutiert. Das gemeinsam verfolgte Ziel der Entwicklung eines Bewertungssystems wurde dadurch bekräftigt. Die durchgeführten Produkt-NWAs wurden deswegen auch als Chance gesehen, die Asymmetrie bei Produktinformationen durch über-

---

<sup>7</sup> Diesen Informationsvorsprung auf Seiten der Produkthersteller kann man gegenüber interessierten Kunden auch in eine Art „Holschuld“ für den Anwender umkehren. Wenn tatsächlich in der Marktkommunikation ein Kunde durch Nicht-Wissen über Eigenschaften eines ggf. attraktiven Produkts nicht ausreichend informiert ist und daraufhin eine Einkaufsentscheidung trifft, die auch seinem eigenen Interesse nicht gerecht wird, dann handelt es sich im Sinne der Neuen Institutionenökonomik um eine „Adverse Selektion“. Die könnte durch intensivere Kommunikation zwischen Kunden und Anbietern vermieden werden.

<sup>8</sup> Diesen Informationsvorsprung auf Seiten der Produkthersteller kann man gegenüber interessierten Kunden auch als eine Art „Bringschuld“ ansehen. Wenn tatsächlich in der Marktkommunikation ein Kunde durch Nicht-Wissen über Eigenschaften eines ggf. attraktiven Produkts nicht ausreichend informiert ist und daraufhin eine Einkaufsentscheidung trifft, die auch seinem eigenen Interesse nicht gerecht wird, dann handelt es sich im Sinne der Neuen Institutionenökonomik um eine „Adverse Selektion“. Grundlegende Einsichten in diese Problematik hat der 2001 mit dem Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften ausgezeichnete Ökonom George A. Akerlof vorgelegt – vgl. Akerlof (1970).

---

prüfbare und systematische Informationsstrukturen im Interesse eines Nachhaltigen Bauens in ein produktives Principal-Agent-Verhältnis umzukehren – sodass am Ende der marktwirtschaftlich charakteristische Überhang an Wissen und Können bei Produkthanbietern, besonders bei innovativen Unternehmen – durch Transparenz und Prüfbarkeit – zum Nutzen von Anwendern wird.

## 1.2. Forschungsprobleme zur Produktinformation

In Verbindung mit dem Themenfeld „Produktinformationen“, mehr noch aber durch den Fokus „Lebenszyklusorientierung“ wurden im laufenden Forschungsprojekt zahlreiche Probleme erkennbar. Die im Folgenden wiedergegebene Übersicht von Grundproblemen hat das gesamte Projekt bestimmt.

### Probleme im Planungsprozess

- Entscheider in Beschaffungsprozessen des Bauens können bisher Forderungen der Nachhaltigkeit z.T. noch nur unzureichend beachten, weil im heutigen Marktgeschehen Produkte nicht immer in ausreichender Informationsbreite und Informationstiefe dargestellt werden. Produkte, die Nachhaltigkeitsanforderungen entsprechen, aber nicht in ausreichender Informationstiefe und Informationsbreite beschrieben werden, können von Bauherrn und Planern nicht in ihrer tatsächlichen Eignung wahrgenommen und entsprechend in bauliche Lösungen eingesetzt werden.
- Ein häufiges Problem bei Vergaben – besonders in Projekten der Öffentlichen Hand – ist die fast ausschließliche Orientierung an Preisen. Die Einbeziehung von Folgekosten und nachhaltigen Qualitäten bleibt dann i. d. R. unbeachtet. Eine Ausnahme bildet die Forderung, bei öffentlichen Bauten eine Nachhaltigkeitsbewertung durchzuführen und die Qualitätsstufe Silber zu erreichen. Dies schließt eine Betrachtung der Lebenszykluskosten und aller Nachhaltigkeitsaspekte ein.
- Lebenszyklusorientierte Ausschreibungen erfordern eine entsprechende Kompetenz auf der Anbieterseite. Dazu gehören entweder Bauteil- und Produktwissen über Nachhaltigkeitseigenschaften oder die Möglichkeit, Nachhaltigkeit als Performanceziel zu beschreiben – Energieeffizienz, ökologische Produkt-Bewertung, Lebensdauer, u. dgl. Solches Wissen ist i. d. R. bei Planern aber auch bei Bietern nicht ausreichend vorhanden.
- Lebenszyklusorientierte Ausschreibungen erfordern in LVs Alternativpositionen, um ggf. Mehrkosten für Effizienzverbesserungen zu ermitteln. Hinzu kommt die Zulassung von Nebenangeboten, um alternative Produkte projektbezogen bewerten zu können. Solche VOB-gerechten Ausschreibungsformen werden von öffentlichen Vergabestellen im Interesse vereinfachter Verfahren teilweise nicht zugelassen. Das ist aber für den performanceorientierten Lebenszyklusansatz in hohem Maße nachteilig!
- Lebenszyklusorientierte Ausschreibungen erfordern die Bereitstellung umfassender lebenszyklusorientierter Produktinformationen durch die Produkthersteller. Nur auf dieser Grundlage können die Projektbeteiligten Nachhaltigkeitsziele konsequent anstreben und realisieren. Im heutigen Marktgeschehen gibt es nur wenige Produkthanbieter, die solche Voraussetzungen erfüllen. Besonders schwer wiegt der Mangel, dass in der Folge Bieter oft kaum in der Lage sind, Effizienzabfragen (für Strategische Bauteile) in LV-Positionen sachgerecht auszufüllen.

- 
- Erweiterte Produktinformationen zu umwelt- und gesundheitsrelevanten Eigenschaften auf der Basis von EPDs und Daten aus Ökobaudat sind zwar ein großer Fortschritt, es fehlen aber Informationen von Bauprodukten, die anknüpfend an die Kriterien-steckbriefe des BNB / DGNB auch Nutzungseigenschaften und Wirtschaftlichkeits-vorteile in die Langzeitperspektive einbeziehen. Abhängig von zugehörigen Technologien und Anwendungsfällen sind Indikatoren zur Beurteilung der Produkt-Performance zu ergänzen. Elemente-Kataloge, basierend auf der DIN 276, bilden dafür die Grundlage. Als Entscheidungshilfe in Planungs- und Vergabeprozessen sind Prozessmodelle erforderlich, die Entwurfsbewertungen nach Kriterien-Steckbriefen mit Produkt-Indikatoren verbinden.

### **Informations- und Kommunikationsprobleme im Markt<sup>9</sup>**

- Produkthersteller, die zu angebotenen Produkten vorhandene Produkteigenschaften der Nachhaltigkeit unzureichend in Produktinformationen abbilden, verfehlen Marktchancen oder erhöhen bei innovativen Produkten die Markteintrittsbarrieren.
- Wissen über nachhaltigkeitsrelevante Eigenschaften von Bauprodukten ist in Vergabeverfahren nur selten so verfügbar, dass Bauherrn bei ihren Einkaufsentscheidungen auch Folgekosten und Qualitäten berücksichtigen können. Die Konsequenz ist oft ein Preiswettbewerb mit „nachhaltigen Nachteilen“. Stattdessen sollte ein „Performance-Wettbewerb“ angestrebt werden.
- Bau- und Industrieprodukte, die nachweisbar Effizienzvorteile haben, verfehlen oft Vermarktungserfolge, weil deren kommunikative Vermittlung unzureichend ist. Umgekehrt treffen Planer und Bauherrn Entscheidungen für Baumaßnahmen, die das Potenzial des Marktes nicht ausschöpfen, weil verfügbare Produktinformationen über Nachhaltigkeit, insbesondere Wirtschaftlichkeit im Langzeitverhalten, fehlen und nicht in Entscheidungsprozessen als Gegengewicht zum Kaufkriterium „Preis“ wirksam werden.
- Produkthanbieter sind nicht gewohnt, die Informationen von Produkten hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Lebenszykluskosten bzw. auf die Nachhaltigkeit von Gebäuden aufzubereiten.
- Ausführende Firmen, besonders Handwerksunternehmen, sind oft nicht in der Lage produktbezogene Leistungsdaten und Eigenschaften im Angebot anzugeben. In den Informationsflüssen vom Produkthanbieter zum Planer / Bauherren entsteht so eine entscheidende Lücke. Handwerksunternehmen sind damit überfordert und benötigen die dringende Unterstützung der Baustoffindustrie.
- Unkenntnisse sowohl über effektive als auch effiziente Produktalternativen sowie die Möglichkeit, diese unter der Kategorie „oder gleichwertig“ anzubieten.
- Lebenszyklusrelevante Eigenschaften von Produkten können in LV-Abfragen nicht beantwortet werden, weil der Anbieter der Produkte die erforderlichen Daten nicht oder nur „erklärungsbedürftig“ zugänglich gemacht hat.
- Die Veränderung des Wettbewerbes vom Preiswettbewerb zum Nachhaltigkeitswettbewerb kann nur dann stattfinden, wenn die Produkthanbieter die erforderlichen Produkteigenschaften, Leistungsdaten u. dgl. umfassend und leicht zugänglich für Bauherren und Ausführende Firmen darstellen.
- Die Vorteilhaftigkeit von Hocheffizienz-Produkten ist immer vom Anwendungsfall abhängig. Folglich müssen Produkthanbieter auf solche Anwendungsfälle vorbereitet

---

<sup>9</sup> Diese Probleme wurden überwiegend während der Projektbearbeitung in Zusammenarbeit mit den beteiligten Produkthanbietern identifiziert.

---

sein und ihre Informationen in „Modulen“ für spezifische Fälle und Phasen aufbereiten. Das sind z. B. Lebenszykluskosten-Modellrechnungen für bestimmte Anwendungsfälle (Anwendungsfälle im Wohnungsbau, in Bürogebäuden, in Industriegebäuden u. dgl.).

## 2. Wertschöpfungsketten – Objektlebenswege - Produktlebenswege

Die folgenden Ausführungen sind eine Kurzfassung der Darstellung von Wertschöpfungsketten des Bauens im Endbericht des ZukunftBAU-Projektes „Lebenszyklusorientierte Ausschreibung und Vergabe im Hochbau“<sup>10</sup>.

### 2.1. Technologische Wertschöpfungsketten des Bauens und Erfolgsdefinitionen für Bauwerke

Die Erklärung der dreistufigen Wertschöpfungskette als Aufeinanderfolge technologischer und dazu paralleler wirtschaftlicher Prozesse gelingt am besten, wenn man, wie schon einleitend beschrieben, in der Mitte beginnend (Abb. 6) die drei Wertschöpfungsphasen, mit dem Bauprojekt als Mittelglied, betrachtet. Diese 2. Wertschöpfungsstufe ist im Ganzen gesehen als Einheit aus Planungs- und Ausführungsprozessen vergleichbar mit Systemführern der Produktion (z. B. Automobilhersteller), die Zulieferleistungen benötigen. Wie in Produktionsprozessen des Maschinen- und Anlagenbaus werden auch im Bauprojekt durch Zulieferer Produkte an deren Schnittstellen bereitgestellt. In Bauprojekten sind das die Anbieter von Bauprodukten in Verbindung mit nachgelagerten Leistungsstufen des Handels.

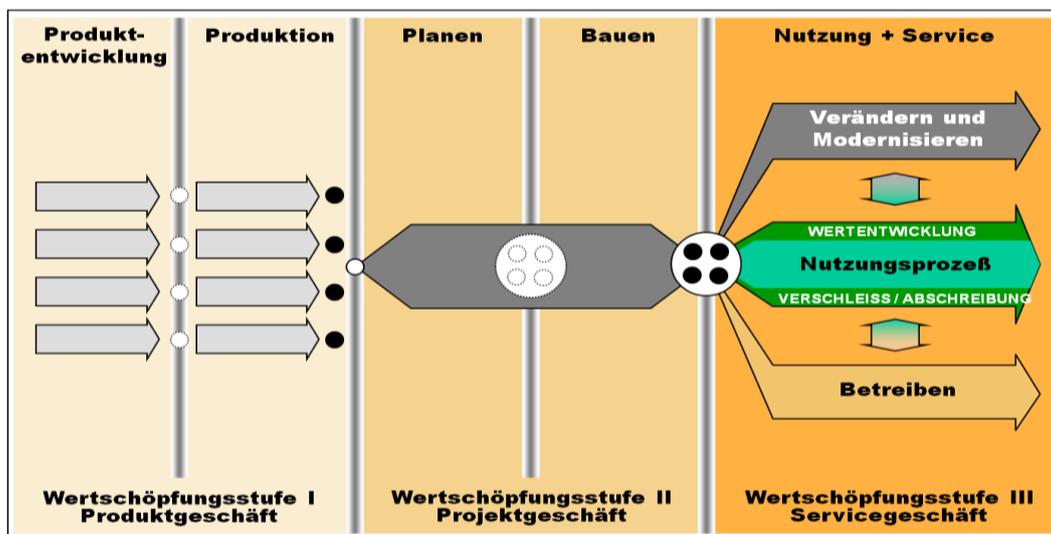


Abb. 6 Die technologische Wertschöpfungskette des Bauens [Balck 2000]

Die Wertschöpfung innerhalb von Bauvorhaben ist die Leistung von Planern, Beratern und Ausführenden Firmen. Darin sind Architekten und Ingenieure in der langen Tradition des Bauens immer schon in einer integrativen Rolle, denn sie beeinflussen im Auftrag der Bauherrn sowohl die Auswahl der Zulieferer von Produkten, wie die Vergabeentscheidung zum Einsatz Ausführender Firmen. Dies geschieht in Beschaffungsprozessen – besonders durch

<sup>10</sup> Darstellung der Wertschöpfungsketten des Bauens in ZukunftBAU (2012), Kap. 4.

---

Anwendung formalisierter Ausschreibungs- und Vergabeverfahren. Alternativen dazu sind die bekannten Formen der Vergabe an Generalunternehmer und deren Ausweitung in PPP- und BOT-Modelle<sup>11</sup>. Die vorausgehenden Zulieferleistungen in der 1. Wertschöpfungsstufe umfassen einen breiten Fächer quer durch fast alle Branchen unserer Industrie – z. B. Branchen der Elektrotechnik, Nachrichtentechnik, chemischen Industrie mit vielen vorgelagerten Industriezweigen, die baubezogene Rohstoffe liefern.

Nach Abschluss der Bauinvestition folgt die 3. Wertschöpfungsstufe, in der Nutzungsprozesse, Betreiberprozesse und Erneuerungen der Bausubstanz parallel laufen. Das Bauwerk ist der eigentliche Fokus für alle drei Wertschöpfungsstufen – wird aber in der Baupraxis nur selten so verstanden. Gesamtheitlich gesehen ist das Resultat der Stufen 1 und 2 die Voraussetzung für alle Folgeprozesse in Stufe 3. Es sind häufig sich wiederholende Aktivitäten, in denen die technischen Bestandteile des Bauwerks hervorgebracht, betrieben, umgenutzt, ausgemustert und entsorgt werden.

Das Objekt „Bauwerk“ ist mit Blick auf das gesamte System dieser Leistungsketten eine Konfiguration von zeitabhängigen Einzelobjekten. Die verbauten Produkte haben im Verlauf der Nutzungs- und Betriebsphase je unterschiedliche Zeitfenster der Zugehörigkeit zum „Bestand“. Das ist eine Konsequenz der Langlebigkeit der konstitutiven Bestandteile, insbesondere der tragenden Teile. Entlang der Zeitachse durchlaufen Produkte ein dreiteiliges Wiederholungsmuster: Einbau – Nutzung – Rückbau. Dabei spielt es keine Rolle, ob ein Bauwerk 30 Jahre oder 200 Jahre besteht. Es interessiert in technologischer Sicht nur die jeweilige Lebensdauer der eingebauten Bestandteile und die resultierende Kette von Erneuerungen: den Lebenszyklen der Bestandteile. Das Interesse an Lebenszyklen verlangt für jede dieser Objektklassen eine systemtechnische Durchmusterung auf allen Systemebenen im Hinblick auf deren zeitliche Dynamik. Die vergleichende Analyse zeigt ein Spektrum von Bauteilzyklen zwischen Bestandszeiten weniger Jahre und mehrerer Jahrzehnte. Beispielsweise haben Wandbeschichtungen eine Lebensdauer von 2 bis 8 Jahren, gebäudetechnische Anlagen 10 bis 20 Jahre, Fassaden 30 bis 60 Jahre. Am längsten überdauert das Tragwerk. Es definiert damit die Gesamtdauer des Bauwerks. Es gibt also in langlebigen Gütern nicht, wie häufig in der Fachwelt verkürzt dargestellt wird, nur den Lebenszyklus. In der Langzeit-Perspektive erscheint das Gesamtsystem Bauwerk als Zeitmuster aufeinanderfolgender Bestandszeiten von Anlagen, Konstruktionen und deren Bauteile und Komponenten.

### **Erfolg von Leistungen und Produkten – Hindernisse und Chancen in der technologischen Wertschöpfungskette**

Den Anfang eines Bauvorhabens definieren die vom Investor bzw. Bauherrn festgelegten Bauaufgaben und der daran geknüpfte erste Eintritt in das Marktgeschehen: die Auswahl von Beratern wie Architekten und Beratenden Ingenieuren. Der zweite Eintritt in das Marktgeschehen wird durch planerische Leistungen vorbereitet und erfolgt in aller Regel durch Ausschreibungs- und Vergabeprozesse, in denen Ausführende Firmen und damit einhergehend Produktlieferanten ausgewählt werden. Die Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen

---

<sup>11</sup> PPP-Modelle (Public Private Partnership) und BOT-Modelle (Built-Operate-Transfer) sind miteinander verwandt. BOT-Modelle werden international nicht nur mit öffentlichen Institutionen, sondern auch mit privaten Auftraggebern realisiert.

---

befindet sich in der Mitte von Bauprojekten und in methodischer Hinsicht (nicht in zeitlicher) in der Mitte aller Wertschöpfungsstufen. Betrachtet man die Aufeinanderfolge der Markteintritte – Entscheidungen für Planungs-Marktpartner und anschließend Entscheidungen für Ausführungs-Marktpartner – stellt sich die Frage nach dem Erfolg der Beteiligten und ihrer Leistungen. Das ist allerdings im Unterschied zu vielen Industrieprodukten, für die erfolgreiches Nutzen und Betreiben in etablierten Testverfahren dargestellt werden kann, sehr erschwert. Es gibt kaum Vergleichbares für Bauwerke und deren Bestandteile. Dennoch ist diese Frage für die hier verfolgte Ausrichtung von Beschaffungsprozessen unverzichtbar. Als Lösungsansatz bieten sich die Bewertungssysteme im Rahmen von Immobilien-Zertifizierungen an. Versucht wird hier eine Annäherung, zunächst im Kontext der technologischen Kette:

### **Erfolg eines Bauwerkes**

Der Erfolg eines Bauwerkes wird gemessen an dem Erfüllungsgrad für einen Satz vorgegebener und vereinbarter Kriterien und im Sinne der Marktforschung an dem Grad der Zufriedenheit, der u. a. als Ergebnis von Nutzerbefragungen / Betreiberbefragungen ermittelt werden kann. Ein solcher Satz von Bewertungskriterien liefert z. B. das BNB- / DGNB-Zertifizierungssystem oder ähnliche international eingeführte Bewertungssysteme. Die Erfolgsmessung zielt auf das Bauwerk als Ganzes. Bevorzugte Kriterien der Erfolgsmessung – in den weiteren Ausführungen wird von Performance-Messung gesprochen – sind ökonomische Erfolgskriterien, Energieeffizienz, ökologische Eignung und Beiträge von Serviceprozessen zum Erfolg der Nutzerprozesse. Derartige Erfolgsüberprüfungen sind in den zurückliegenden Jahren überwiegend im Zusammenhang mit Forschungsvorhaben durchgeführt worden<sup>12</sup>.

### **Bauprodukte im LifeCycle Approach – Nachhaltigkeit eröffnet Chancen für Produktanbieter und Errichter**

Die im Lebenszyklusansatz erweiterte Bauaufgabe umfasst die 2. und 3. Wertschöpfungsstufe – die Planung, Bauausführung und das Betreiben und Bewirtschaften, also diejenigen Zeitstrecken auf die sich die Lebenszyklusphasen von Bauobjekten erstrecken. Diese Erweiterung reicht aber nicht aus, um alle Nachhaltigkeitsaspekte zu berücksichtigen. Zusätzlich muss die 1. Wertschöpfungsstufe einbezogen werden, in der Bauprodukte entwickelt, produziert und in das Marktgeschehen eingeführt werden: Auch für diese, den Objekt-Lebenszyklen vorgelagerten Phasen, geht es um nicht minder lebenszyklusrelevante Gesichtspunkte. Dazu gehören Konzepte und Orientierungen, die immer schon jeder Bauaufgabe vorausgehen und sozusagen deren technologischen Bestimmungsgrund darstellen. Verfügbare Technologien und Produkte – besonders dann, wenn sie als Innovationen in

---

<sup>12</sup> Die Ausführungen von Fisch / Plesser zeigen erstmalig auf wissenschaftlicher Grundlage, dass selbst bei Einsatz effizienter Technologien und Produkte in den ersten Betriebsjahren das Potenzial von Anlagentechnik und teilweise hocheffizienten Bauteilen um bis zu 15 % im laufenden Betrieb unausgeschöpft bleibt. Der Grund ist das unzureichende Betriebsmanagement. Dieser Sachverhalt ist im Facility Management seit langem bekannt, hatte aber kaum Einfluss in der Bauforschung. Eine Konsequenz ist auch die in der vorliegenden Untersuchung geforderte enge Verbindung von lebenszyklusorientierten Planungen und Beschaffungsprozessen mit daran anschließenden Betriebsprozessen – vgl. Fisch / Plesser (2007).

---

Märkte eintreten – legen fest, was planbar ist und werden damit Gegenstand von Beschaffungsentscheidungen.

Hinter der Entscheidungskette Bauherr – Planer – Ausführende Firmen verbirgt sich der wirkungsmächtigste Teil der Bauindustrie: die Zulieferer von Bauprodukten. Das sind Anbieter von Rohstoffen, Halbzeugen und funktionsfähigen Bauelementen und Baugruppen in einem weiten Branchenspektrum. Wer aber entscheidet über die Beschaffung von Bodenbelägen, Außenwandsystemen, Sanitäröbjekten, Pumpen, Lüftungsgeräten u. dgl. – und nach welchen Kriterien? In gewerblichen Bauvorhaben sind es i. d. R. Architekten oder Beratende Ingenieure in Bauabteilungen oder Planungsbüros. Aufgrund ihrer historischen Abtrennung von der Betreiberwelt – bei gleichzeitiger Ausgrenzung der Betreiber aus dem Prozess der Investitionsentscheidung – regiert folglich z. T. der Preiswettbewerb und nicht der Vergleich von Lebenszykluskosten und Lebenszyklusqualitäten, sofern dies nicht vom Auftraggeber ausdrücklich gewünscht und durchgesetzt wird. Die Industrie hat diese Problematik erkannt und versucht konsequent den direkten Angebotsweg zum Bauherrn bzw. Betreiber zu erschließen.

Die veränderte Ausrichtung der Märkte auf Nachhaltigkeit eröffnet Chancen. Firmen mit hocheffizienten bzw. dauerhaften Produkten können dann die Vorteilhaftigkeit ihrer Erzeugnisse wettbewerbswirksam darstellen. Allerdings sind solche Firmen in der Rolle von Zulieferern, diejenigen die in den bau- und immobilienwirtschaftlichen Leistungsketten am Anfang stehen (1. Wertschöpfungsstufe), so dass der direkte Vertriebsweg zu den Bauherrn und Betreibern (3. Wertschöpfungsstufe), also zu den Endkunden, verstellt ist oder nur konfliktreich begangen werden kann.

Die reale Performance von eingebauten Produkten, sei es Energieeffizienz oder Zuverlässigkeit, wird in Betriebsprozessen oft gar nicht registriert – einfach deswegen, weil darüber Daten fehlen oder Auswertungen nicht erfolgen. Das gilt gleichermaßen für nicht wahrgenommene Positiv-Performance wie Negativ-Performance – also ein Wettbewerb der Erzeugnisse findet am Ende der Wertschöpfungskette i. d. R. bislang nicht statt. Entsprechend greifen die heute üblichen Formen der Vermarktung von Bauprodukten zu kurz.

### **Produktauswahl nach Lebenszykluskriterien**

Die Produktauswahl ist erfolgskritisch für den Gesamterfolg eines Bauwerks. Das macht auch die Bedeutung der 1. Wertschöpfungsstufe erkennbar. Denn es ist letztlich der Stellenwert ausgewählter Produkte für Baukonstruktionen und gebäudetechnischer Anlagen, die Produktvorteile und besonders innovative Eigenschaften verwendeter Technologien und Bauteile als Erfolgsbringer für Effizienz und Nachhaltigkeit ausweisen. Wird das Bauwerk im Gesamtverlauf der 1. und 2. Wertschöpfungsstufe betrachtet, dann werden verschiedene Leistungsketten erkennbar:

- Entwicklung von Produkten in unterschiedlichsten Industriezweigen
- Produktionsprozesse bis zum Marktangebot
- Produktauswahl in Form von Einkaufsentscheidungen im Verlaufe eines Ausschreibungs- und Vergabeprozesses
- Inbetriebnahme und Anwendung in den Nutzungs- und Betriebsprozessen.

Die Analyse dieser Ketten macht erkennbar, dass ein bestehendes Bauwerk als ein Agglomerat von Bauteilen angesehen werden kann. Es lässt sich nach den Gliederungsstufen der DIN 276 aufgliedern. Die zwischengeschalteten Planungs- und Ausführungsleistungen sind zwar nicht unmittelbarer Bestandteil physischer Wertschöpfungsprozesse, sind aber die eigentlichen Verursacher für 80 % der Investitionskosten (Planungsleistungen betragen ca. 20 % der Investition eines Bauvorhabens). Ein Bauwerk ist in dieser Sicht ein technisches System mit vielen vorangegangenen technologischen Ketten und nachlaufenden Leistungsketten im Betrieb. Parallel dazu sind die nutzer- und betreiberbezogenen Qualitäten der Bauwerke und ihrer Bestandteile zu betrachten.

## 2.2. Problemschnittstellen in der bauwirtschaftlich-technologischen Wertschöpfungskette

Da die Schnittstellen in der dargestellten bauwirtschaftlich-technologischen Wertschöpfungskette grundlegend für das Verständnis von Planungs- und Bauabläufen und darüber hinaus für das gesamte Baugeschehen sind, ist die folgende Darstellung in methodischer Hinsicht notwendig. Tatsächlich sind aber die damit erkennbaren Schnittstellen in unterschiedlicher Weise problematisch für Informations- und Kommunikationsprozesse (Abb. 7). Die dargestellten Problemgesichtspunkte sind daher nicht mit den Ausgangsproblemen, wie sie einleitend aufgezeigt wurden, zu verwechseln. Anders als die dort genannten Forschungsprobleme geht es hier um ein Grundverständnis des Marktgeschehens und der zugrunde liegenden „Marktmuster“. Die im täglichen Projektgeschehen und in Beschaffungsprozessen immer wieder auftretenden Probleme haben häufig in den Schnittstellen der in diesen Mustern festgelegten Prozessketten ihre Ursache.

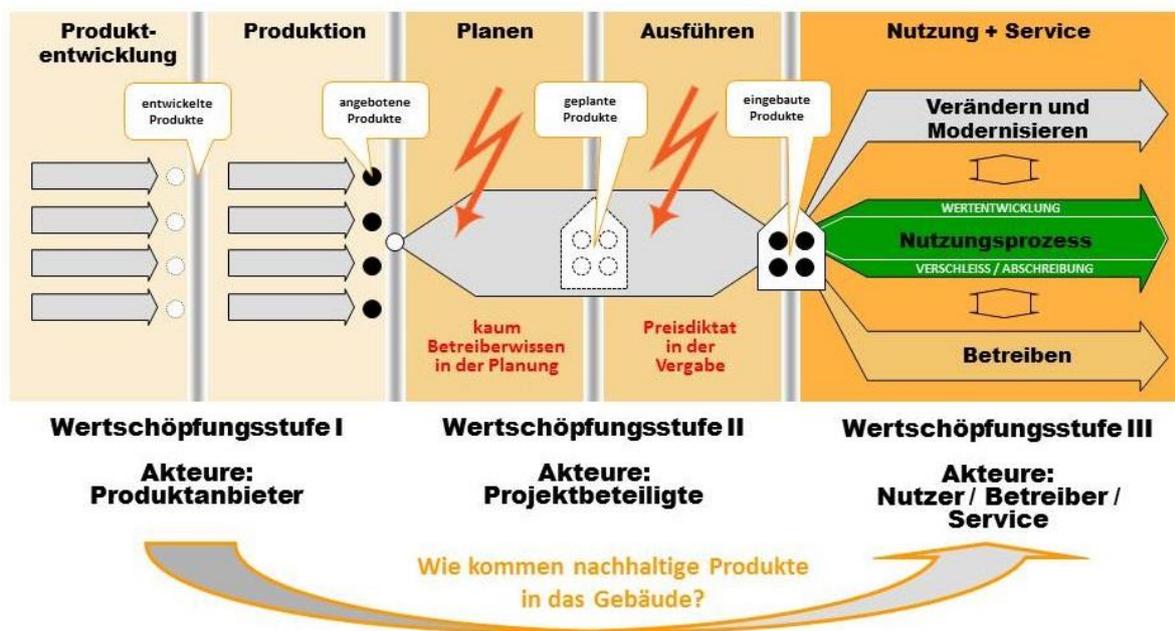


Abb. 7 Probleme in der zerhackten Wertschöpfungskette – Preisdiktat und mangelndes Betreiberwissen [Balck 2008]

---

## **Projektbeteiligte und Nutzer / Betreiber**

Durch die Zusammenarbeit mit den Forschungspartnern wurde auch erkennbar, dass die skizzierten Ketten entlang der Wertschöpfungsstufen durch eine Reihe von Branchenbarrieren unterbrochen sind und die Vorteilhaftigkeit effizienter bzw. innovativer Produkte, die sich erst innerhalb der Nutzungs- und Betriebsphase zeigen, durch solche Barrieren an der Realisierung ihres Erfolgspotenzials gehindert werden.

Die massivste Barriere besteht am Ende der 2. Wertschöpfungsstufe nach Fertigstellung einzelner Bauleistungen, abschließend nach Fertigstellung kompletter Bauwerke. Dann werden Nutzer und Betreiber gleichsam allein gelassen. Die nachlaufende Verantwortung von Ausführenden Firmen und Produktherstellern ist durch teilweise unbefriedigende Gewährleistungsfristen und durch oft juristisch erschwerte Rückgriffe auf Gewährleistungsrechte ein ganz und gar unbefriedigender Nachlauf des Baugeschehens. Verantwortung für den überwiegenden Teil der Lebensdauer von errichteten Anlagen und Bauwerken übernimmt jetzt durch den Eigentumswechsel der nutzerseitige Eigentümer und der daran gekoppelte Betreiber und dessen interne wie externe Dienstleister. Das Problem im Wechsel von der 2. zur 3. Wertschöpfungsstufe ist also der Bruch in der Verantwortungskette. Es fehlt die „Langzeitverantwortung“ aus Sicht der Errichter und damit verbunden eine entsprechend definierte Nachhaltigkeitsverantwortung aus Sicht der Produkthersteller. Beides ist völlig unzureichend im heutigen Marktgeschehen vorhanden. Die beteiligten Forschungspartner bestätigen aber, dass sich die traditionellen Barrieren in den Wertschöpfungsketten ändern müssen und nur dann eine wirkliche Lebenszyklusorientierung, die in Beschaffungsentscheidungen ihren Angelpunkt hat, auch realisieren lässt. Erste Ansatzpunkte bietet die Anwendung der Nachhaltigkeitsberichterstattung auf den Fall der Herstellung von Bauprodukten. Diese schließt die Übernahme einer langfristigen Produktverantwortung sowie eine Einflussnahme auf Kunden bzw. Nutzer mit ein.

## **Produkthersteller und Planer**

Eine weitere Barriere besteht zwischen der Herstellerwelt von Produkten an der Nahtstelle zu deren Einbeziehung in projektbezogene Planungen. Dabei handelt es sich um die Kopplung von Marketing- und Vertriebsaktivitäten auf der Herstellerseite zu den Informationsprozessen von Bauherrn und Planern. So leiden Marketing und Vertrieb vieler Produkthersteller an der fragmentierten Wertschöpfungskette.

Im Marketing und Vertrieb besteht ein aus den Produktionsprozessen und den vorangegangenen Prozessen der Produktentwicklung ein umfangreiches Wissen, das oft nur „als erfüllt“ im Abgleich mit entsprechenden Normen bei Planern abgeprüft wird. Eine Verknüpfung dieses Wissens mit Betreibererfahrungen über die Eignung der Produkte wird Planern nicht vermittelt.

Planer haben traditionell kaum Betreiberwissen, weil sie, wie zuvor dargelegt wurde, mit Betreibern i. d. R. keine Erfahrungen austauschen. Entsprechendes gilt für Nutzer. Das hat auch einen Grund darin, dass Nutzer nur selten darüber befragt werden, wie sie mit übergebenen Anlagen, Einrichtungen und Bauwerken zurechtkommen. Betriebsfachleute beklagen aber auch, dass sie selber befangen sind im Wissen ihrer Technologien. Ein Feedback mit

---

Anwendungswissen in den Prozessen des Betriebens ist für die meisten Hersteller nicht üblich und daher unterentwickelt.

### **Anbieter und Entscheider**

Die folgenreichsten Probleme entstehen an der Barriere in der Mitte der Wertschöpfungskette, also dort wo nach einer Abfolge von Entwurfsüberlegungen planerische Festlegungen die Voraussetzung für den oben beschriebenen zweiten Markteintritt bilden. Informationstechnisch gesehen ist das der bekannte Wechsel von grafischen Entwurfsdarstellungen in alphanumerische Leistungsverzeichnisse<sup>13</sup>. Durch die vorangegangenen Erschwernisse für das Auffinden erfolgskritischer Eigenschaften der geplanten Objekte wird nun die eigentliche Vergabeentscheidung in einen viel zu engen Rahmen gezwungen. Der Preis für angebotene Bauleistungen wird zum alles überstrahlenden Entscheidungskriterium. Qualitative Vorteile und vor allem wirtschaftliche Vorteile in den Betriebsprozessen sind dann im Entscheidungsprozess zu wenig greifbar und haben damit nur selten Gewicht.

Es resultiert eine Art Preisdiktat in der Vergabe, besonders dann, wenn in kritischen Zeiten durch den immer schon an Preisen ausgerichteten Einkauf der geringstmögliche Preis mit der wirtschaftlichsten Lösung gleichgesetzt wird. Überhaupt sind Einkaufsprozesse der neurealistische Punkt für jegliche Lebenszyklusorientierung<sup>14</sup>.

### **Partnerschaftsformen und Performance-Wettbewerb**

Für die wünschbare Durchgängigkeit von der Produktentwicklung bis zum erfolgreichen Nutzungs- und Betriebsprozess ist es erforderlich, dass die Beteiligten innerhalb aller drei Wertschöpfungsstufen in enge Kommunikationsprozesse eintreten. Das bedeutet zugleich eine Überwindung bisheriger Abschottungen und ein Eintreten in Partnerschaftsformen – das sind im Idealfall Wertschöpfungspartnerschaften – und zugleich die Bereitschaft zu veränderten Formen des Wettbewerbes, die nun am letztlich messbaren Erfolg der gekauften und verwendeten Produkte überprüft werden.

## **2.3. Das Y-Modell – Informationsbedarf entlang der Objektlebenswege und Produktlebenswege**

### **2.3.1. Bestandteile des Bauwerks als Lebenszyklusobjekte**

Bauwerke sind ebenso wie deren Bestandteile – z. B. Wände, Fenster, Beleuchtungsanlagen – Objekte des Bauens. Hinter dieser selbstverständlichen Aussage verbergen sich aber grundverschiedene Objektaspekte. Für den Nachhaltigkeitsansatz sind Objektbestimmungen in zeitlichen Perspektiven und Prozessen interessant – und die haben ihren Ausgangspunkt in den Anfangsphasen von Bauprojekten - in Entwürfen- und Plänen, also in der Projektform

---

<sup>13</sup> In der geltenden Rechtsprechung (VOB / VOL / BGB / EU-Recht) wird in der Umkehrung dieses informationstechnischen Ablaufes geregelt, dass die „Sprachform“ in den LV-Texten die größere rechtswirksame Aussagekraft hat. Grafische Darstellungen sind dagegen entweder gar nicht aussagekräftig oder nur sekundäre Informationen.

<sup>14</sup> Vgl. ZukunftBAU (2012)

---

des Handelns. Am Anfang stehen Ideen mit Darstellungsformen in Skizzen. Es folgen Zeichnungen mit zunehmend kleinerem Maßstab oder zunehmend detaillierte technische Schemata. Seit den Anfängen der Industrialisierung werden sie ergänzt durch Berechnungen. Nach Abschluss solcher „Arbeitsvorbereitung“ – Architekten nennen sie „Bauplanung“ – folgt eine Phase mit einer gänzlich anderen Art von Tätigkeiten – die „Ausführung“. Dieses zweiteilige in Jahrhunderten eingeübte Vorgehensmodell des Bauens gilt bis heute. Es spiegelt sich in einer Zweiteilung der Bestimmung des Projektgegenstandes. D. h. im Verlauf des Projekthandelns sind Objektbestimmungen nicht kontinuierlich. Der Übergang von ideell-informationellen „Entwürfen“ der Planungsphase zum Projekthandeln in der Ausführung ist ein Phasenübergang in den Objektbestimmungen<sup>15</sup>. Er erscheint selbstverständlich, bedarf aber aufgrund seiner methodischen Bedeutung einer gedanklichen Aufhellung.

Objektbestimmungen in Planungsphasen sind konstitutiv für das Hervorbringen von Bauwerken. Es sind Bestimmungen miteinander verbundener Teilobjekte wie Außenwände, Tragwerk und Technische Anlagen. Sie durchlaufen im Planungsprozess Stufen zunehmender Konkretisierung. Objektbestimmungen in den Planungsphasen eines Bauprojektes sind primär auf den Gesamtzusammenhang der Bauwerkteile gerichtet. Das geschieht am intensivsten in den Entwurfsphasen – angelegt auf Nutzbarkeit, Erscheinungsbild, Betriebsfähigkeit und Dauerhaftigkeit<sup>16</sup>.

#### **Definition „Bauwerkbezogene Lebenszyklusobjekte“**

(Kurzbezeichnung „**Lebenszyklusobjekte**“ )

**Objekte des Bauens, die in einem Planungsprozess – insbesondere in Entwürfen - ihren Ursprung haben, in einem Produktionsablauf hergestellt, anschließend genutzt und ggf. betrieben und schließlich in der End of Life Phase entsorgt und verwertet werden, werden in der Gesamtsicht dieser Prozesse vom Autor als „Bauwerkbezogene Lebenszyklusobjekte“ bezeichnet.**

Solche Objekte sind Identitäten<sup>17</sup>. Sie durchlaufen folgende Lebenszyklusphasen (Abb. 8):

PLANUNG IM BAUPROJEKT – AUSFÜHRUNG IM BAUPROJEKT – NUTZUNG / BETRIEB  
– ERNEUERUNG MIT ENTSORGUNG – ABBRUCH / ENTSORGUNG OHNE ERNEUERUNG

Lebenszyklusobjekte umfassen die Gesamtheit durchgängiger Objektbestimmungen in solchen Ketten – von der Planung bis zur Entsorgung. Sie können ein Bauwerk als Ganzes wie

---

<sup>15</sup> Balck (1996).

<sup>16</sup> Vitruv hat vor ca. 2000 Jahren für das Planen und Bauen drei allgemeine Ziele formuliert: *utilitas* (Zweckmäßigkeit) – *venustas* (Schönheit) – *firmitas* (Festigkeit). Diese Zielsetzung setzt für alle Ingenieur-tätigkeit bis heute einen Wertmaßstab, der sich auch in den Zielsystemen von „Green Building“-Zertifizierungen wiederfindet. Dazu müsste man lediglich die Forderung der *firmitas* im ökologischen Verständnis als „nachhaltig beständig“ erweitern und den wirtschaftlichen Bewertungsaspekt als vierte Zielsetzung hinzufügen.

<sup>17</sup> In der Tradition der Bauberufe wie auch in der Kunstgeschichte werden Werke der Baukunst als „Unikate“ charakterisiert. In dem hier vorgestellten methodischen Konzept sind auch Lebenszyklusobjekte Unikate und haben eine je eigene „Biographie“.

auch beliebige Bauwerk-Bestandteile auf allen Ebenen der Objekthierarchie sein: das sind „Bauteile“ - z. B. Fenster, Wände, Kanäle, Ventilatoren – oder Subsysteme, wie Fassaden, Lüftungsanlagen, Aufzüge.

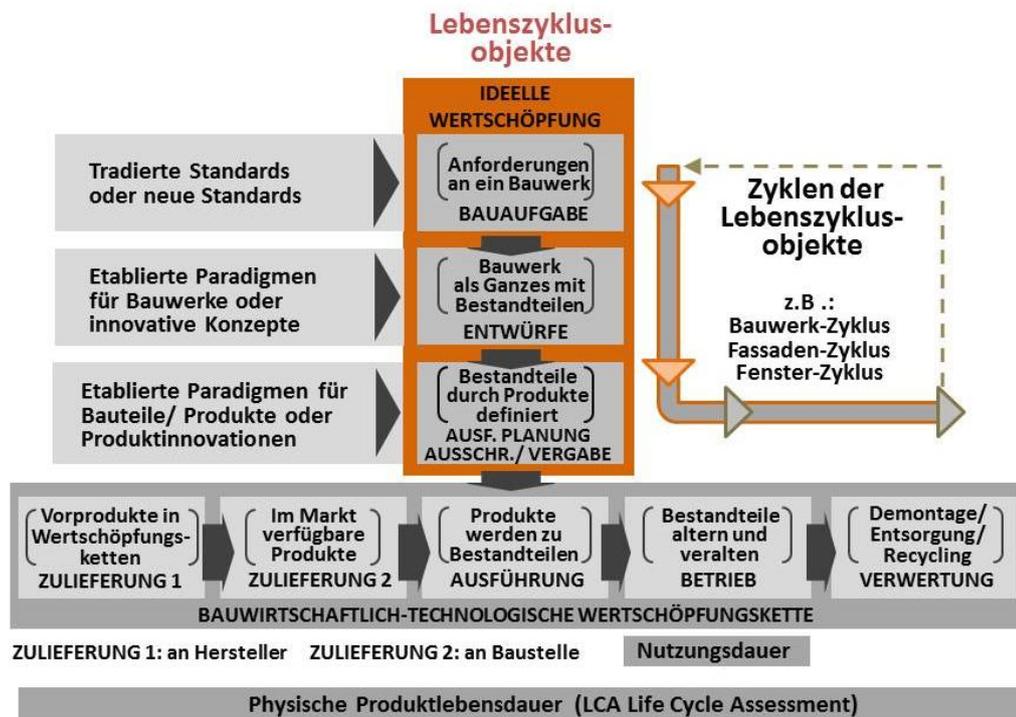


Abb. 8: Übergang von Bauwerkteilen / Bauteilen zu Produkten – Schnittstelle zwischen Objektlebensphasen und Produktlebensweg [Balck 2011]

Wesentlich für die Durchgängigkeit der Objektbestimmungen entlang aufeinanderfolgender Phasen ist die Zusammenführung von Wissen und Informationen über die betrachteten baulichen oder technischen Bestandteile mit Wissen und Informationen über die Prozesse dieser Gebilde. So gehören zu dem Lebenszyklusobjekt „Fenster“ folgende Zuordnungen zwischen „Gebilde“ und „Prozessen“ entlang der dreiteiligen Lebenszyklusphasen<sup>18</sup>:

### PHASE 1 – Das Objekt „Fenster“ in Prozessen des Planens und Ausführens

- Anforderungen, ggf. mit Pflichtenheft
- Entwurfsprozess mit Entwurfszeichnungen, Modellen und Berechnungen
- Ausschreibungs- und Vergabeprozess mit Ausschreibungstexten
- Herstellungsprozess, z. B. Fensteprofile
- Anlieferungs- und Montageprozess
- Inbetriebnahme

<sup>18</sup> Die Systematik der Gebilde-Prozesse-Zuordnung ist beispielhaft. Sie kann auf beliebige Bauwerk-Bestandteile – mit jeweils objektspezifischen Adaptierungen – übertragen werden.

---

## **PHASE 2 - Das Objekt „Fenster“ in Prozessen des Nutzens und Betreibens**

- Prozesse der Nutzung (Präsenz von Personen in Räumen)
- Bedienen und Überwachen, ggf. eingebunden in die Gebäudeautomation
- Regelmäßige Inspektionen und Wartungen (RIH Regelmäßige Instandhaltung)
- Wiederkehrende Prüfungen (RIH Regelmäßige Instandhaltung)
- Entstörungen und Instandsetzungen (UIH Unregelmäßige Instandhaltung)
- Modernisierung als Teil-Ersatzinvestition und anschließende Entsorgung
- Kompletterneuerung als Ersatzinvestition und anschließende Entsorgung

## **PHASE 3 - Das Objekt „Fenster“ in Prozessen der Erneuerung / Entsorgung**

- Demontage von Austauschteilen und Montage neuer Bauteile
- Abbruch ohne Erneuerung
- Rückbau / Abriss und Entsorgung bei Abbruch des Gebäudes
- Ggf. Wiederverwendung von Altmaterial nach Aufbereitung

In der 1. Phase des Objektlebenszyklus wird der Objektstatus aufgebaut. In der 2. Phase hat er seine eigentliche volle Bestimmung. In der 3. Phase geht der Objektstatus durch Rückbau und nachfolgende Verwertungsprozesse ganz oder teilw. wieder verloren. Im folgenden Kap. 2.3.2 wird der zum Objektstatus komplementäre Produktstatus erklärt und in Kapitel 2.3.3 deren Überlagerung im Y-Modell dargestellt.

### **2.3.2. Produktlebenswege**

Wenn man nicht den ideell-planerischen Ursprung der Bauwerke und deren Bestandteile als Ausgangspunkt nimmt – also nicht die Bestimmung als Lebenszyklusobjekte - sondern in umgekehrter Richtung die Herstellungsprozesse bis in die Anfänge zurückverfolgt, dann zeigen sich viele Ursprünge des Bauens in einem breiten Spektrum von Produkten und aufeinanderfolgenden Produktionsstufen. Diese Sicht ist technologisch<sup>19</sup> begründet. Sie ist vor allem deswegen von Interesse, weil die Beurteilung der Nachhaltigkeit des Bauens entscheidend von technologischen Kriterien und Daten abhängt.

Ausgehend vom fertiggestellten Bauwerk ist die Betrachtung der aufeinanderfolgenden Produkte in zeitlicher Umkehrung aufschlussreich. Die verbauten Produkte lassen sich dann als „Finalprodukte“ definieren<sup>20</sup>. In den zugehörigen Produktketten bzw. Lieferketten sind alle vorlaufenden Erzeugnisse „Vorprodukte“ Dieser Begriff und die Bezeichnung „Produktle-

---

<sup>19</sup> Der Begriff Technologie wurde durch Johann Beckmann im 18. Jahrhundert begründet. Er betrachtete Produktionsverfahren am Anfang der Industrialisierung in Deutschland. Dieser Technologiebegriff ist im deutschen Sprachgebrauch bis heute beibehalten worden, hat aber durch die angelsächsische Tradition im Technologieverständnis der US-amerikanischen Industrie eine Erweiterung erfahren: „Technology“ wird hier als Kombination aus Herstellungsverfahren und Prozessmerkmalen in Anwendungen verstanden, die in den Eigenschaften der Produkte angelegt sind (vgl. Fohler (2003) und Ropohl (2009)).

<sup>20</sup> Finalprodukte sind bauwerkbezogen definiert. Es sind diejenigen Produkte, die in den Herstellungsprozess eines Bauwerks als „Inputs“ eingehen.

---

bensweg“ werden im Sinne der Terminologie des LifeCycle Assessment (LCA) verwendet<sup>21</sup>. Damit werden in der technologischen Kette alle Produktstufen betrachtet, die dem Finalprodukt vorangehen.

In dieser Ausweitung bis zu den technologischen Anfängen der Rohstoffprodukte zeigt sich folgendes Prozessmuster (Abb. 8).

#### KETTE DER VORPRODUKTE – ERZEUGEN DER BAUWERKE AUS FINALPRODUKTEN – WIRKUNGEN DER FINALPRODUKTE IN DER BETRIEBSPHASE – ENTSORGUNG / VERWERTUNG DER FINALPRODUKTE

Die Lebenszykluswege eines Produktes haben zeitlich zwei grundverschiedene Teile: Die klassische technologisch definierte Produktkette von den Rohstoffen bis zu den Finalprodukten - und die Produktlebenswege im „verbauten Zustand“:

- Prozessketten aller Vorprodukte von den technologischen Anfängen der Rohstoffe bis zum Zeitpunkt der Anlieferung an die Baustelle<sup>22</sup>
- Alle Phasen der Baustellenproduktion, die anschließenden Nutzungs- und Betriebsphasen bis zu Demontage / Rückbau / Entsorgung und Recycling

Solche Ketten bestehen aus produktbezogenen Abschnitten, die auf das „Enderzeugnis Bauwerk“ hin zusammenlaufen. Wenn man sie bis die Anfänge zurückverfolgt, zeigt sich ein komplexes umgekehrtes Verzweigungsmuster, wie ein Wurzelgeflecht. Es ist im normalen Baugeschehen kaum sichtbar – wird aber in dem Maße erkennbar, wie ökologische Daten Produktlebenswege offenlegen.

### **2.3.3. Überlagerung von bauwerkbezogenen Objektlebenswegen und Produktlebenswegen im Y-Modell**

Objektbezogene und produktbezogene Lebenswege überlagern sich in einem Y-Modell (Abb. 9). Der eine Zweig des Y-Modells umfasst die projektorientierten Planungsphasen eines Lebenszyklusobjektes von der Entwurfsidee bis zur Vergabeentscheidung. Der andere Zweig des Y-Modells enthält die technologischen Phasen und Stufen, die mit Vorprodukten beginnen. In der Rückwärtsbetrachtung werden sie, ausgehend vom je ausgewählten Bauprodukt, identifiziert und enden mit der Einmündung der Finalprodukte in die Baustellenproduktion. Der Y-Schaft beginnt in der Bauausführung und hat methodisch eine Doppelnatur. Er beinhaltet die zeitliche Parallelität entlang der Entstehung der Bauwerkteile / Bauteile und deren nachfolgende Nutzungs- und Betriebsphasen zu zeitlich sich überlagernden Produktlebenswegen. Dieser Parallelverlauf ist allerdings nicht unmittelbar offensichtlich und wird erst durch eine analytische Trennung erkennbar.

---

<sup>21</sup> Produktlebenswege als Verfahrensketten „from cradle to grave“ oder „from cradle to gate“ (factory) - vgl DIN EN. ISO 14 040 / DIN EN. ISO 14 044

<sup>22</sup> Alle Produkte, die im Herstellungsprozess des Bauwerkes in „Bauteile“ verwandelt werden, definieren auch einen Endpunkt möglicher LCA-Produktlebenswege. Diese Rückwärtsanalyse ist eine Parallele zur LCA-Abgrenzung Cradle to gate. Die Anlieferung an die Baustelle entspricht dem Fabrikator („gate“).

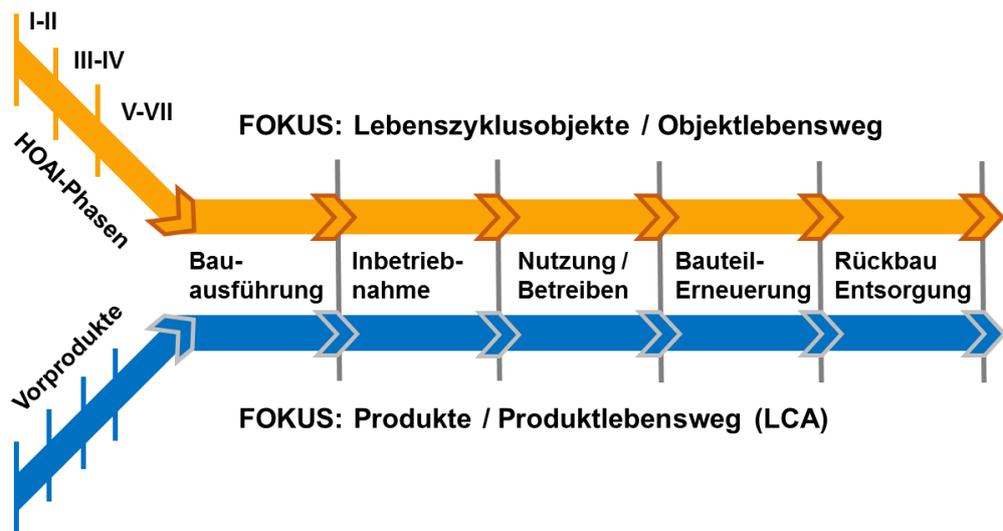


Abb. 9: Das Y-Modell – Parallelität von Phasen der Lebenszyklusobjekte (Objektlebensweg) und Phasen der Produktlebenswege [Balck / Lützkendorf 2013]

Betrachtet man ein individuelles Lebenszyklusobjekt, z. B. eine Fassade als Bestandteil eines Bauwerks, lässt sich dazu die Systematik des Y-Modells verdeutlichen. Der eine Strang des zugehörigen Y-Modells ist bestimmt durch seinen Ursprung in der Entwurfstätigkeit des Architekten. Er beginnt mit der Entwurfsidee als Skizze und endet in einem Cluster von LV-Positionen, in denen Anforderungen an Produkte festgelegt sind, wie Konstruktionsprofile, Verglasungen, Dichtungen. Der andere Strang umfasst das Bündel von Produktlebenswegen derjenigen Produkte, die diese LV-Positionen nach einer Vergabeentscheidung erfüllen sollen.

Die Gemeinsamkeit von Objektlebenswegen und Produktlebenswegen beginnt mit dem Zusammentreffen der aus der Planung herrührenden Objektfestlegungen und Ausführungsentscheidungen, in denen als „Bauteile“ bestimmte Entitäten in produktorientierte „Leistungspositionen“ übersetzt werden. Das geschieht im Wechsel der Planungsmodi von zeichnerischen Darstellungsformen des Entwerfens zu sprachlichen Formen der Leistungsbeschreibung in den HOAI-Phasen 5 und 6. Wenn solche Übertragungen zusätzlich durch Vergabeentscheidungen eindeutige Festlegungen über zu liefernde Produkte enthalten, beginnt die Parallelität entsprechender Objektlebenswege und Produktlebenswege. Dann sind planerisch festgelegten Bauteilen zu deren Realisierung eindeutig konkrete Produkte zugeordnet. In umgekehrter Sicht sind im Marktgeschehen durch „Bestellungen“ von Produkten Ausführungsprozesse angestoßen, die im Zustand funktionsfähiger Bauteile enden.

Im Betriebszustand sind aber nur bestimmte Bauteilmerkmale zugleich „Produktmerkmale“. Dazu gehören ökologische Merkmalsklassen stofflicher Ressourcen und die in Produktions- und Logistikprozessen aufgewendete Energie („Graue Energie“<sup>23</sup>). Nachdem aus „Produkten“ in technologischen Prozessen „Bauteile“ entstanden sind – und Herstellungsabläufe im

<sup>23</sup> Der Terminus „Graue Energie“ ist in der Fachliteratur der Schweiz gebräuchlich. Er bezeichnet den gesamten Energieverbrauch, der entlang aller beteiligten technologischen Stufen für die Herstellung, Transport, Lagerung und Entsorgung eines Produktes benötigt wird - vgl. Faktor Heft 23 Graue Energie 2009 – Faktor Verlag AG Zürich 2009.

---

Nutzungsstatus enden – haben Bauteile sozusagen ein Doppelleben. Diese Parallelität umfasst zeitlich die längste Strecke des Y-Schaftes – das ist die Schar von zugleich verlaufenden Nutzungsdauern der Bauteile. Sie endet jeweils mit der durch Nutzer und/ oder Betreiber getroffenen Entscheidung, die Nutzungsdauer eines Objektes zu beenden. Danach folgen für die je Objekt „verbauten“ Produkte im Produktlebensweg die Prozessketten der Verwertung – mit den Stufen Rückbau, Entsorgung, Recycling oder Wiederverwendung. Während im funktionierenden Bauteil der vorangegangene Produktzustand als ein verborgenes Potenzial gespeichert ist, wird es mit den technologischen Abbauprozessen Rückbau, Entsorgung teilw. wieder freigelegt – vor allem durch Recycling oder Aufbereitungsverfahren zur Wiederverwendung. Damit werden Produktmerkmale aus vorangegangenen Produktstufen reaktiviert – aus Vorprodukten oder Finalprodukten - und für veränderte Verwendungszusammenhänge erschlossen.

Die Parallelität von Objektphasen und Phasen von Produktlebenswegen erstreckt sich folglich nicht in voller Länge des Y-Schaftes, denn mit der Einleitung von Verwertungsprozessen geht die im Entwurf vorgenommene Nutzungsbestimmung verloren. Somit gehört die „Verwertungsphase“ nur bedingt zu den Phasen des Lebenszyklusobjektes. Der Abschluss dieser End of Life Phasen der für das Objekt konstitutiven Produkte ist der zeitliche Endpunkt des Y-Modells.

#### **2.3.4. Produkte und Bauwerkteile / Bauteile im Y-Modell**

Die im BNB-System ausgewiesenen Bauwerkteile / Bauteile sind nicht als einzeln abgrenzbare Systemelemente mit je eigenen Eigenschaften darstellbar und bewertbar. Noch weniger können zugehörige Produkte im BNB-System erfasst und bewertet werden. Dennoch ist die im BNB-System vorgenommene Identifizierung erfolgskritischer Teile des Gesamtsystems ein geeigneter methodischer Ausgangspunkt, um eine Analyse jeweils zu beschreibender relevanter Merkmale und Eigenschaften für Bauwerkteile, Bauteile und Produkte vorzunehmen. Das ermöglicht eine Zuordnung von Produktbestimmungen aus den Phasen der Produktlebenswege zu den daraus entstehenden Bauteilen und Bauwerk-Subsystemen in den Phasen der Objektlebenswege. Die Abb. 10 – 14 verdeutlichen mit Hilfe des Y-Modells typische Fälle, wie aus Produkten Bauteile oder Subsysteme von Bauwerken entstehen.

## 1. FALL: Vom Vorprodukt zu weiteren Vorprodukten bis zum Bauteil

### PRODUKTE

Fensterprofile aus Kunststoff, Fa. Aluplast

### ANWENDUNGSFALL:

Herstellung unterschiedlicher Fenster nach Standardgrößen und Spezifikationen im Auftragsfall durch Fensterbauer

### KOMPLEXITÄT:

Hohe technologische Komplexität in den Wertschöpfungsketten vom Vorprodukt bis zu den produktionstüchtigen Bauteilen

### SCHLÜSSELKRITERIEN:

Eigenschaften der Verarbeitungsfähigkeit in den technologischen Ketten  
Input als Vorprodukt für

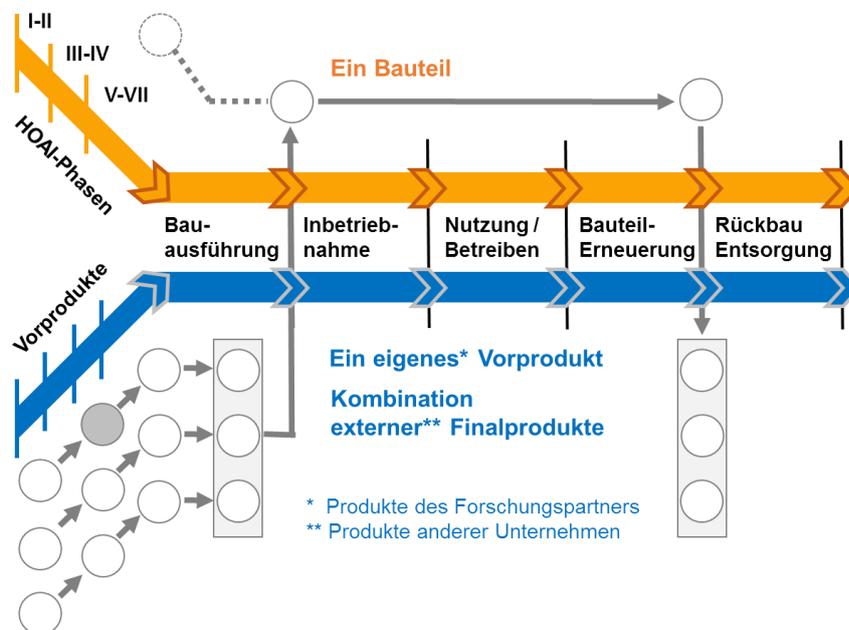


Abb. 10: Vom Vorprodukt zu weiteren Vorprodukten bis zum Bauteil – Balck 2014

## 2. FALL: Vom Finalprodukt zum Bauteil

### PRODUKTE

Hocheffizienzpumpe von Wilo / CO<sub>2</sub>-Sensor, Fa. Sauter

### ANWENDUNGSFALL:

Spezialisierte Anwendungsfälle mit Anforderungsprofilen aus Nutzungsprozessen bzw. Betriebsprozessen

### KOMPLEXITÄT:

mittlere Komplexität durch Spezialisierung

### SCHLÜSSELKRITERIEN:

energetische Effizienz / Folgekosten / Möglichkeiten der Substitution bei funktions-ähnlichen, bestehenden Bauteilen

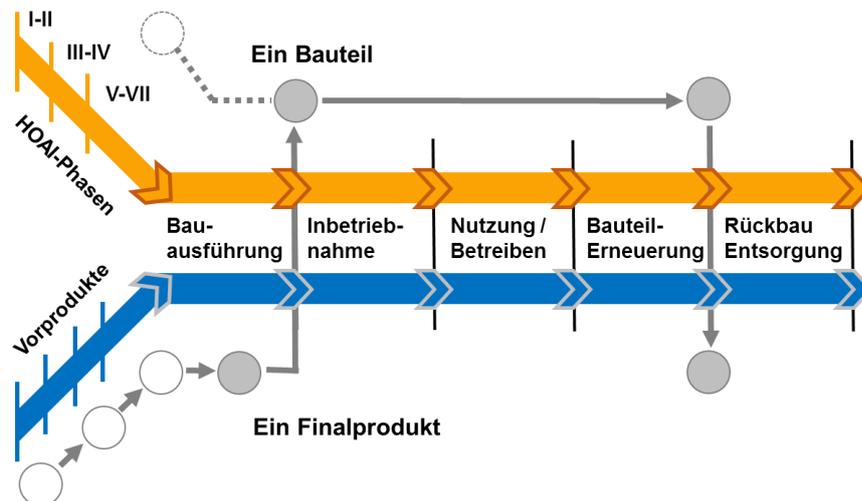


Abb. 11: Vom Finalprodukt zum Bauteil – Balck 2014

### 3. FALL: Kombination vom Finalprodukt eines Herstellers mit Finalprodukten anderer Hersteller zum Bauteil

#### PRODUKTE

Automationssystem für Türen, Fa. GEZE / Fugendichtungsbänder,  
Fa. TREMCO illbruck

#### ANWENDUNGSFALL:

spezialisierte Anwendungsfälle für die Kombination mit baulich abgegrenzten Finalprodukten anderer Anbieter

#### KOMPLEXITÄT:

mittlere Komplexität durch weitgehende Abgrenzung der Anwendungsfälle

#### SCHLÜSSELKRITERIEN:

Zuverlässigkeit in den Verbundwirkungen mit externen Finalprodukten / Minimierung von Folgekosten durch Instandhaltung / Minimierung von Folgekosten durch hohe Funktionssicherheit in den Verbundwirkungen mit externen Finalprodukten (besonders bei Fugenbändern, die den „Baukörperanschluss“ bauphysikalisch einwandfrei ermöglichen)

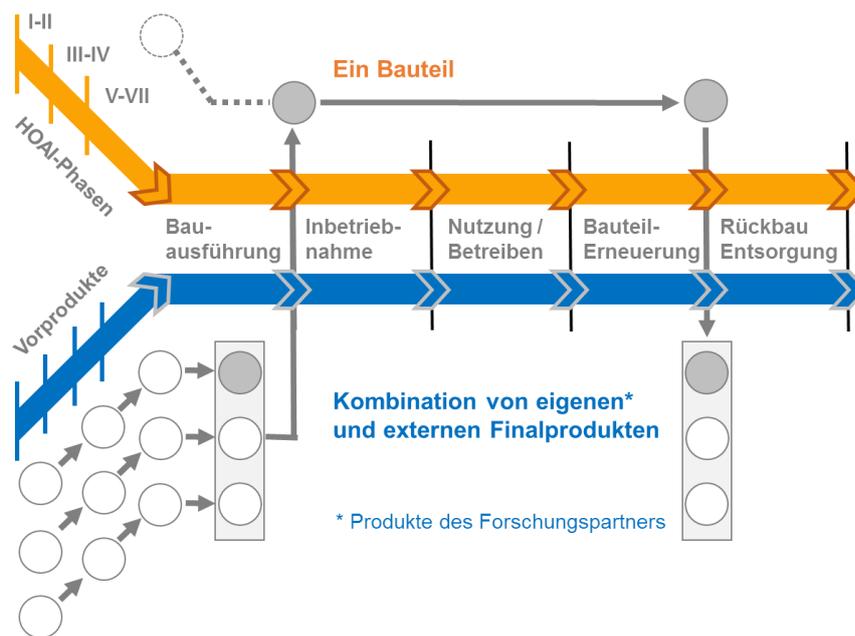


Abb. 12: Kombination vom Finalprodukt eines Herstellers mit Finalprodukten anderer Hersteller zum Bauteil – Balck 2014

#### 4. FALL: Kombination von eigenen Vorprodukten und eigenen Finalprodukten eines Herstellers mit Fremdprodukten anderer Hersteller zu komplexen Bauteilen

##### PRODUKTE

Installationsböden, Fa. LINDNER / Befestigungsteile, Fa. Würth

##### ANWENDUNGSFALL:

Variantenreiche Anwendungsmöglichkeiten durch unterschiedliche Kombinationen der Einzelprodukte (z. B. Trassen-Konstruktionen für Leitungen, abhängig von baulichen Gegebenheiten)

##### KOMPLEXITÄT:

hohe Komplexität durch zahlreiche Varianten (Baukastensysteme)

##### SCHLÜSSELKRITERIEN:

Abwicklung komplexer logistischer Prozesse, besonders in der Baustellenorganisation / Flexibilität in der Betriebsphase durch Umrüstungen / Produktdokumentation und Bauteil-Dokumentation

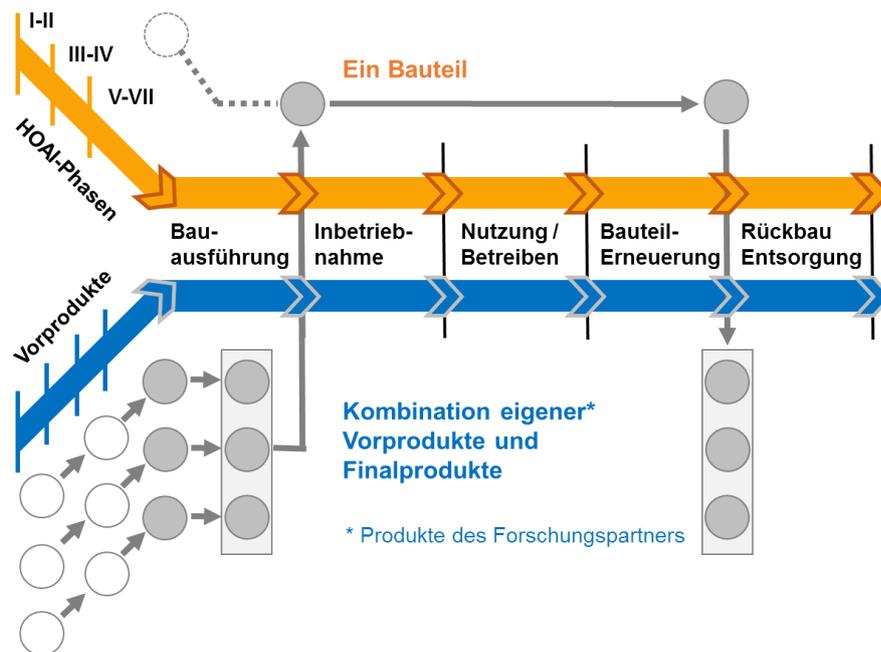


Abb. 13: Kombination eigener Vorprodukte und eigener Finalprodukte mit Fremdprodukten anderer Hersteller zu komplexen Bauteilen – Balck 2014

## 5. FALL: Kombination von eigenen Vorprodukten und eigenen Finalprodukten eines Herstellers mit Fremdprodukten anderer Hersteller zu Subsystemen

### PRODUKTE

Automationssysteme, Fa. Sauter / Wärmerückgewinnungsanlage, Fa. Air2000 /  
Geniex-System, Fa. Wilo

### ANWENDUNGSFALL:

Funktionalität in Subsystemen

### KOMPLEXITÄT:

sehr hohe Komplexität / sehr verschiedene und umfangreiche Komponenten werden  
zu Anlagen zusammengebaut

### SCHLÜSSELKRITERIEN:

Energieeffizient / Zuverlässigkeit im Betrieb / Dokumentation / Service bei Entstörun-  
gen

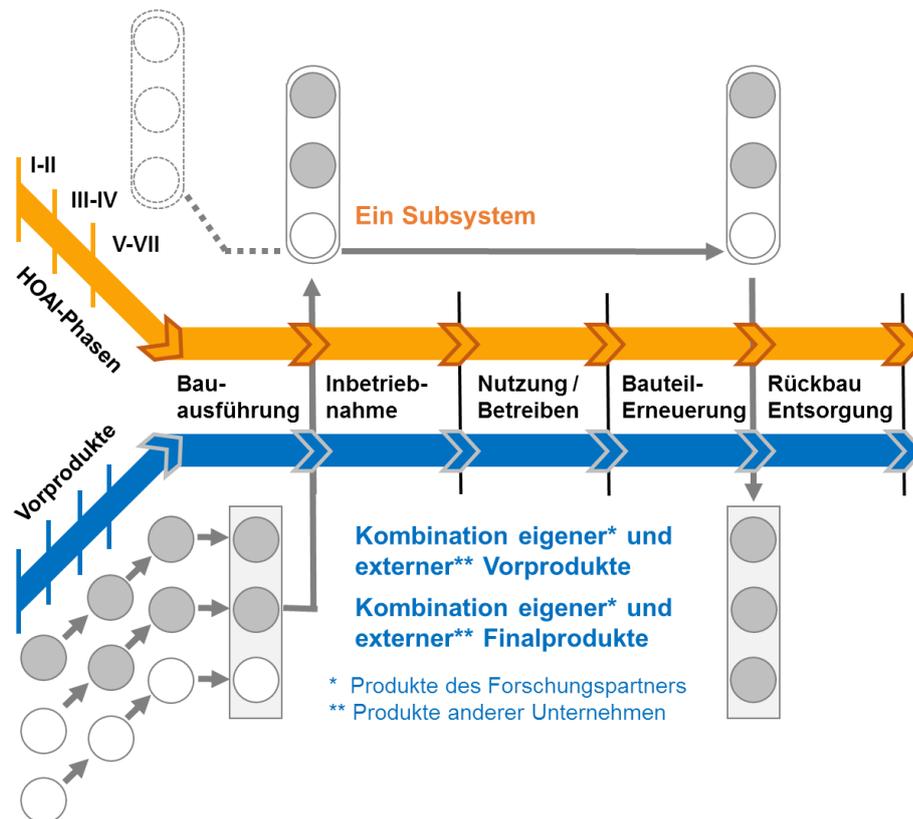


Abb. 14: Kombination von eigenen Vorprodukten und eigenen Finalprodukten eines Herstellers mit Fremdprodukten anderer Hersteller zu Subsystemen – Balck 2014

---

### 2.3.5. Methodische Folgerungen aus dem Y-Modell für Produktinformationen und Kommunikation von Produktwissen

Wenn in der Hierarchiebetrachtung eines Bauwerks Nachhaltigkeitsbeurteilungen auf dessen Bestandteile „dekomponiert“ werden sollen, kann dies nur auf funktionale Einheiten bezogen werden, also auf Subsysteme bei Baukonstruktionen oder technische Anlagen, oder auf deren Bauteile. Das sind „Lebenszyklusobjekte“<sup>24</sup> Produkte sind keine Lebenszyklusobjekte und können daher nur mittelbar im Hinblick auf ihren Beitrag zur Nachhaltigkeit von Bauwerken bewertet werden<sup>25</sup>. Das hat eine zentrale methodische Konsequenz:

#### **Es gibt keine nachhaltigen Produkte“**

Das Interesse an der Bezeichnung „nachhaltige Produkte“ kommt aus der Bauindustrie und den Industriezweigen, die Produkte für das Bauen bereitstellen. Um diesem berechtigten Interesse zu entsprechen, ist aber forschungsmethodisch der Ablauf in den Produktions- und Errichtungsprozessen bei Bauwerken zu beachten. Demnach gibt es „nachhaltige Bauteile“ bzw. einen Bewertungsmaß, in dem der Grad der Nachhaltigkeit von Bauteilen beurteilt wird.

Das Bauteil wird so zum elementaren Betrachtungsgegenstand, der funktionale und technische Anforderungen erfüllt, die von der Bauwerksebene heruntergebrochen wurden. Aus dem Einbauort und der Beanspruchungsart ergibt sich ein konkreter Kontext.

Die Bezeichnung „nachhaltige Produkte“ ist in der Fachwelt verschiedentlich verwendet worden. Aus folgenden Gründen wird dieser Begriff hier nicht verwendet und ein alternativer Bezug zu Bauteilen hergestellt:

- Auf Produkte bezogen muss der Zusammenhang zu entsprechenden Bauteilen in „Anwendungsfällen“ beschrieben werden (für ein bestimmtes Industrieprodukt gibt es grundsätzlich unterschiedliche Anwendungsfälle – vgl. 6.1). Erst in solchen Zusammenhängen lässt sich dann von einem „Beitrag zur Nachhaltigkeit“ von Bauteilen bzw. Anwendungsfällen sprechen.
- Produkthanbieter der Industrie und Ausführende Firmen als Anwender von Produkten und letztlich Planer als Entscheider für die Auswahl und den Einsatz von Produkten müssen also Anwendungsfälle unterscheiden und fallbezogen die Beiträge zur Nachhaltigkeit systematisch darstellen.

---

<sup>24</sup> Bauteile wurden in Kap. 2.3.1 als Lebenszyklusobjekte definiert. Sie sind selber als Bestandteile eines Bauwerkes Teil einer Hierarchie von Lebenszyklusobjekten. Ihr wesentliches Bestimmungsmerkmal ist der Einmaligkeitscharakter bzw. die historische Identität. Sie hat ihren Ursprung im Entwurfs- und Gestaltungsprozess. Davon werden Produkte unterschieden, die Ergebnisse industrieller Produktionsprozesse sind. Entlang der differenzierten Wertschöpfungsketten entstehen Produkte, insbesondere Bauprodukte. Sie sind gleichsam das industriell-handwerkliche Potenzial für das Entstehen von Bauwerken.

<sup>25</sup> Die Beurteilung der Nachhaltigkeit in Zertifizierungssystemen für „Green Buildings“ wird in international anerkannten Zertifizierungssystemen im Hinblick auf die drei Wertdimensionen Ökologische Nachhaltigkeit / Ökonomische Nachhaltigkeit / Soziale Nachhaltigkeit ausgerichtet. Solche Bewertungen sind nur für Gebäude bzw. Standorte möglich. Darin werden konkrete, im Nutzungs- und Betriebszusammenhang feststellbare, Eigenschaften und Prozesse untersucht und beurteilt. Da Produkte „verbaut“ werden, muss genauer gefragt werden, welchen Beitrag sie zur Nachhaltigkeit im Wirkungszusammenhang mit anderen verbauten Produkten haben.

Durch die seit 2008 sprunghaft in den Vordergrund getretene Forderung ökologischer Bewertungen bei Baukonstruktionen / Technischen Anlagen und der Auswahl von Produkten durchzieht den gesamten Planungs- und Entscheidungsprozess in Bauvorhaben. Dadurch rücken eine Reihe von Schnittstellen in das Gestaltungsinteresse, die zu der Ausrichtung dieser Prozesse genauer beachtet werden müssen. Dann wird deren Problematik im heutigen Marktstruktur sichtbar. In Abb. 15 wird gezeigt, dass besonders informationelle Schnittstellen am Kreuzungspunkt zwischen den zuvor beschriebenen Produktketten von Vorprodukten zu Finalprodukten und den Festlegungen von „Bauteilen“ problematisch sind.

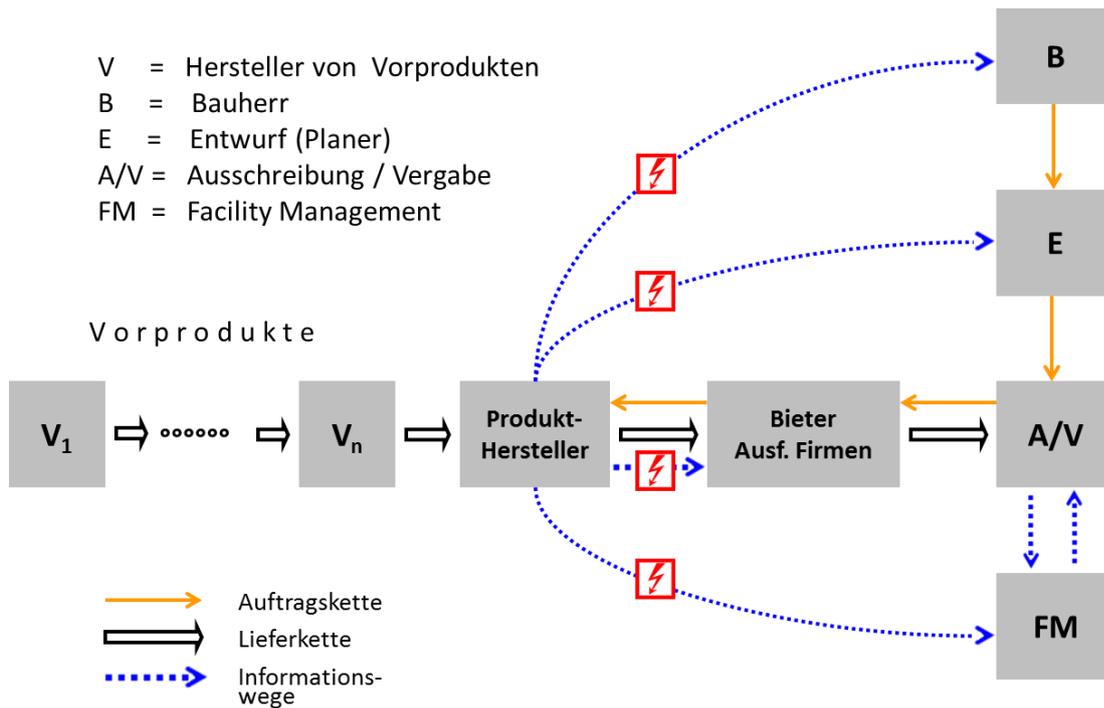


Abb. 15: Probleme der Kommunikation von Produktinformationen durch Produkthersteller [Balck / Lützkendorf 2013]

---

## TEIL B

### Struktur und Erfüllung von Anforderungen an Produktinformationen – ein methodisches Konzept

#### 3. Hersteller von Bauprodukten benötigen ein neues Leitmuster für Produktinformationen aus der Sicht von Planung und Beschaffung

##### 3.1. Das Integrationsproblem der Produktinformation

Das Herstellen von Bauwerken ist seit den Anfängen des Bauens eine Integrationsaufgabe. So geht es z. B. seit der Erfindung von Geschossbauten zugleich um die Beherrschung von Technologien zur Herstellung belastbarer Boden-, Wand-, Decken- und Dachkonstruktionen und um ein übergreifendes Wissen zur Integration dieser „Bauwerkteile“. Solche Integrationsleistung ist aber mit zunehmenden technischen Möglichkeiten zu einem Grundproblem des Industriellen Bauens geworden. Die Ausdifferenzierung von technologischen Verfahren, damit einhergehende Branchenverzweigungen und Differenzierungen von Berufsbildern erschweren deren Zusammenwirken. Das erforderliche integrative Wissen und Können wurde und wird besonders in dem Maße problematisch, wie zunehmend spezialisierte Akteure in einem wachsenden Feld von Schnittstellen den Blick auf das Ganze – auf das zu Integrierende – verlieren.

Dieser Prozess industriellen Wandels beschleunigt sich in dem Maße, wie Innovationen, die wichtigsten Treiber industrieller Entwicklung, bauliche Lösungen beeinflussen. Heute beherrschen „Unbestimmtheit und Komplexität“ mit einhergehender Intransparenz den Projektalltag. Das „Herbeiführen von Erfolg“ – ein Grundanliegen jedes Leistungserbringers – ist also abhängig von der Bewältigung dieses Komplexitätsproblems.

In diesem Zusammenhang ist die Frage interessant, welchen Stellenwert Produktinformationen haben. Tatsächlich sind sie ein unerlässliches Bindeglied in industriellen wie handwerklichen Wertschöpfungsketten mit wertvollen integrativen Funktionen. Nach den Erfahrungen unserer Forschungspartner befindet sich das heutige Informationsangebot der Hersteller baubezogener Produkte aber auf sehr unterschiedlichen Niveaus. Folgende Fälle zeigten sich als Extreme:

- Vorrangig werbungsorientierte Produktinformationen bieten wenig Hilfe zur Klärung von Art und Umfang der Erfüllbarkeit von Nachhaltigkeitsforderungen baulicher Lösungen.
- Es gibt Hersteller mit umfangreichen technisch orientierten Daten. Es fehlen aber korrespondierende ökologische Produktdaten.
- Es findet eine Überbetonung der ökologischen Daten (Ökobilanz) statt, es fehlen aber Aussagen zur Verarbeitbarkeit, zu Risiken für Umwelt und Gesundheit bzw. Wartungsanleitungen.

- 
- Fortschrittliche Hersteller, mit umfassend bereitgestellten Produktinformationen, sind verunsichert, ob und inwieweit sie tatsächlich den Informationsbedarf aller Akteure abdecken bzw. ob und inwieweit umfassende Produktinformationen auch zum Wettbewerbsnachteil werden können, soweit sie nicht auch von Mitbewerbern in vergleichbarer Weise zur Verfügung gestellt werden.

Die mit den Forschungspartnern entwickelte Neuausrichtung für umfassende produktbezogene Informationen und ihre Systematik orientiert sich zunächst am Informationsbedarf, wie er aus den öffentlich zugänglichen Konzepten, Kriterien und Anforderungsniveaus des BNB-Systems hervorgeht. Diese werden ergänzt durch Anforderungen, die sich aus einem Übergang zu lebenszyklusbezogenen Betrachtungen bei Planung, Ausschreibung, Vergabe und Bewirtschaftung ergeben.

Die folgenden methodischen Ausarbeitungen bilden eine Grundlage für die Entwicklung einer Systematik von Produktinformationen. Sie sind im vorliegenden Forschungsbericht als ein Bindeglied zu verstehen, welcher die allgemeinen Grundlagen im Teil A mit den hersteller- und produktspezifischen Informationen für ausgewählte Produktgruppen in einer sachlogischen Kette verbindet.

### **3.2. Konfigurieren industrieller Produkte durch Integrale Planung – Anforderungen an Produktinformationen**

Mit Gebäuden vergleichbare Industrieerzeugnisse sind Flugzeuge oder Autos. Aber anders als bei solchen technischen Gebilden gibt es für die Produktion von Gebäuden i. d. R. keine Prototypen und keine Vorserien. Besonders im Hochbau entstehen Bauwerke als Unikate. Aus der Anfangszeit des industriellen Bauens stammt die griffige Formulierung: „Das Bauen endet beim Prototyp“. Dieser fundamentale Sachverhalt gilt – trotz beachtenswerter Erfolge der Modularisierung<sup>26</sup> – bis heute für den überwiegenden Teil des Baugeschehens. Die seit den 1960er Jahren unternommenen Versuche industrialisierten Bauens auf der Basis von Fertigteilen, die Rohbau, Ausbau und Gebäudetechnik in einem übergreifenden Verfahrensmodell integrierten, konnten dem Vorbild der Automobilindustrie nur in Randbereichen gerecht werden<sup>27</sup>. Aber auch wenn in vieler Hinsicht Baustellenabläufe Ähnlichkeit mit handwerklichen Verfahren haben, kann nicht übersehen werden, dass die Qualität moderner Bauwerke nur erklärbar ist aufgrund hoher und permanent steigender technologischer Niveaus – und die sind das Ergebnis kontinuierlicher industrieller Entwicklungsprozesse.

#### **Das systemisch-technologische Grundmuster des Bauens: Integration von Produkten**

In industriellen Enderzeugnissen wie z. B. Flugzeuge oder Automobile wird die Wirksamkeit der verbauten Komponenten in Prototypen und Vorserien ausgiebig bis zur endgültigen Nutzungsfreigabe getestet und optimiert. In Bauwerken ist das nur in Ausnahmefällen möglich. Hier gilt die Regel, dass Produkte in Bauteile bzw. komplexe Bauwerkteile in den Bauwerk-Zusammenhang jeweils individuell übersetzt werden müssen. Erst nach Abschluss solcher

---

<sup>26</sup> Vgl. modulare Produktsysteme für Fassaden, im Innenausbau und in der Gebäudetechnik.

<sup>27</sup> Produktion von Hallen, Parkhäusern und ähnlich standardisierbaren Konstruktionen.

---

Übersetzungsschritte – zuerst im Entwurf, dann in marktorientierten Produktauswahlprozessen, dann in der Realisierung auf Baustellen – kommen Produkteigenschaften erst in realisierten und „funktionierenden“ Teilsystemen eines Bauwerks zur Geltung<sup>28</sup>.

Bauwerke sind aber nur in wenigen Marktsegmenten Enderzeugnisse – wie z. B. bei komplett gelieferten Industriehallen oder Fertigaragen<sup>29</sup>. Daher wird das industrielle Niveau heutigen Bauens erst erkennbar, wenn man in der Hierarchieebene der einzelnen Objekte mindestens eine Stufe zurückgeht. In einem modernen Verwaltungsgebäude z. B. endet eine Vielzahl industrieller Produktionsabläufe mit der Inbetriebnahme von Hightech-Produkten auf der Ebene der „Bauwerkteile“ bzw. „Bauteile“<sup>30</sup>. Typische Beispiele für Bauwerkteile sind Aufzüge, Beleuchtungsanlagen, automatisierte Sonnenschutzsysteme. Zugehörige Bauteile dieser Bauwerk-Subsysteme sind Aufzugstüren, Leuchten, Lichtlenkklammern. Solche Bestandteile von Bauwerken sind nun hinsichtlich ihrer Entwicklungsprozesse und Produktionsabläufe tatsächlich vergleichbar mit dem beispielhaft genannten „Enderzeugnis“ Automobil – nur sind sie eben dies nicht: sie sind kein selbständiges Konsum- oder Investitionsgut. Als „eingebaute“ Objekte sind sie immer integrationsbedürftig. Auf unterschiedlichen Ebenen der Systemhierarchie haben Bauwerkteile jedoch besondere Wirkungsweisen und Leistungsprozesse, bedingt durch die individuellen Anforderungen und Gegebenheiten der systemischen Umgebung im Unikat „Gesamtbauwerk“.

Bauwerkteile wie Sonnenschutzanlagen oder Beleuchtungsanlagen haben aber durch ihren Hightech-Charakter einen hochentwickelten technologischen Hintergrund, der nicht durchgängig auf gleichem Niveau für alle Bauwerkteile anzutreffen ist. Mit anderen Worten: Der Industrialisierungsprozess im Bauen hat sich in den zurückliegenden Jahrzehnten in den verschiedenen „Gewerken“ sehr unterschiedlich entwickelt und zeigt sich heute in einem differenzierten Spektrum zwischen klassischen Bauweisen und verschiedenen Stufen fortgeschrittener Technik und Technologie.

---

<sup>28</sup> In technologischer Sicht kann diese Zwischenposition von Bauprodukten mit der Bezeichnung „Finalprodukte“ definiert werden. Finalprodukte sind die auf Baustellen verarbeitungsfähigen bzw. montagefähigen Produkte. In umgekehrter Sicht lassen sich Finalprodukte identifizieren, wenn man zu realisierten Bauteilen deren Entstehungsvorgänge auf der Baustelle zurückverfolgt, z. B. als „Einbau“, „Montage“ oder „Verarbeitung“. Entsprechend zeigen sich bei einem Bauteil „Pfosten-Riegel-Fassade“ eine Reihe von zugehörigen Finalprodukten wie z. B. montagefähige Stahlprofile, Verkleidungselemente, Verglasungselemente, Verbindungselemente. In dem hier vorgestellten Verständnis sind dies noch keine Bauteile, denn sie haben noch keinen „Anwendungstatus“. Den erreichen sie erst nach der „Inbetriebnahme“ und sind dann im neuen Status funktionsfähiger „Lebenszyklusobjekte“.

<sup>29</sup> In diesen Grenzfällen sind angelieferte Montageteile einer „Fertighalle“ Zwischenprodukte. Die auftragsbezogen fertiggestellten Hallen sind – anders als im typischen Baugeschehen – Finalprodukte, wenn sie vom Hersteller als „Systemprodukt“ angeboten und produziert werden. Aber erst, wenn Fundamente und i. d. R. Ausstattungen wie Heizungsanlagen, Elektroversorgung, sicherheitstechnische und kommunikationstechnische Anlagen hinzukommen und betriebsfertig übergeben werden, kann von einem „Bauwerk“ gesprochen werden – das in der hier eingeführten Systematik nicht als „Bauprodukt“ verstanden wird.

<sup>30</sup> Bauwerke werden in der systemtechnischen Gliederung in „Bauwerkteile“ gegliedert. Das sind Subsysteme auf der 2. Hierarchieebene wie z. B. Fassaden oder Lüftungstechnische Anlagen. Bauteile sind deren Bestandteile auf darunterliegenden Hierarchieebenen.

---

Das gilt allerdings i. d. R. nicht im Hinblick auf das nutzbare Enderzeugnis „Bauwerk“ sondern für Produkte, aus denen Bauwerkteile bzw. Bauteile „konfiguriert“ werden können. Am Ende entstehen dadurch komplette Bauwerke als „Konfigurationen“.

### **Konfigurieren industrieller Produkte durch Integrale Planung**

Industrielles Bauen bedeutet demnach vereinfacht ausgedrückt: Bereitstellen und Integrieren von Produkten, die nach Vorgaben und Auswahlentscheidungen von Bauherrn und Planern zum komplexen Einmalerzeugnis „Bauwerk“ werden. Im Folgenden wird solches Integrieren mit Bezug auf die Gegenstände des Integrierens als „Konfigurieren“ und deren Ergebnis als „Konfiguration“ bezeichnet.

Das Konfigurieren industrieller Erzeugnisse erfolgt mit Hilfe von Entwürfen, Ausführungsplänen, Leistungsverzeichnissen und dem Management von Bauprozessen. Der Entwurf eines Bauwerkes als Konfiguration industrieller Erzeugnisse erfordert aber eine breite Basis von Informationen über Auswahlmöglichkeiten, insbesondere über Produktalternativen und über Möglichkeiten des Zusammenwirkens eingesetzter Produkte<sup>31</sup> innerhalb von Bauwerkteilen.

Bauliche Lösungen entstehen also u. a. in einem vielfältigen Informationsverarbeitungs- und Kommunikationsprozess, der vereinfacht als „Integrale Planung“ bezeichnet wird und seinerseits neue Informationen (zum Bauwerk) hervorbringt.

Aus den vorangegangenen Ausführungen folgt, dass man diesen Prozess auch „produkt- bzw. produktinformationsbasiert“ interpretieren und verstehen kann. Dessen Gelingen hängt davon ab, in welcher Qualität Produktinformationen im gesamten Projektablauf bereitgestellt und verarbeitet werden können. Die erfolgreiche Nutzung von Produktinformationen hängt aber auch davon ab, dass sie im Gesamtablauf des Projektgeschehens „prozessgerecht“, also sach- und zeitbezogen in geeigneter Form zur Verfügung stehen. Dieses Anforderungsmuster wird noch umfassender und wichtiger, wenn man die Lebenszyklusphasen der einzelnen Bauwerkteile, Bauteile und die zugehörigen Produktlebenswege einbezieht.

---

<sup>31</sup> In der hier verwendeten Terminologie werden „Produkte“ und „Bauwerkteile“ / „Bauteile“ danach unterschieden, in welcher Prozesskette sie betrachtet werden. Nach dem in Kap. 2.3 beschriebenen Y-Modell wird von Produkten entlang von Produktlebenswegen (im Sinne von Ökobilanzen) gesprochen. Sie entstehen durch den Einsatz in Planungs- und Baustellenprozessen. Produkte haben in dieser Sicht ein Funktionspotenzial und „Bauwerkteile“ / „Bauteile“ sind dagegen die eigentlichen Funktionsträger in Nutzungs- und Betriebsprozessen.

---

### 3.3. Einkauf von Bauprodukten – Anforderungen an Produktinformationen im Beschaffungsprozess<sup>32</sup>

#### 3.3.1. Hindernisse lebenszyklusorientierter Beschaffung

Innerhalb der Bauherrenfunktionen bestehen traditionelle Schnittstellenprobleme. Nach wie vor ist das im heutigen Branchenmuster der Bauwirtschaft und Immobilienwirtschaft vorherrschende „reine Projektdenken“ noch nicht überwunden. Die Koppelung von Betreiberverantwortung und Investorenverantwortung ist eine Entwicklungsaufgabe. Es geht vor allem darum, bei den Projektverantwortlichen für die veränderten Aufgabenstellungen Perspektiven aufzuzeigen und in konkreten Projekten zu demonstrieren.

**BESCHAFFUNGSPROBLEM 1:** Ein häufiges Problem in Planungs- und Beschaffungsprozessen von Bauvorhaben ist die fast ausschließliche Orientierung an Preisen. Die Einbeziehung von Folgekosten und nachhaltigen Qualitäten bleibt dann unbeachtet. Das hat für den Technischen Einkauf in Investitionsprojekten, darauf folgenden Instandhaltungsprozessen und Erneuerungsmaßnahmen weitreichende Folgen – im ungünstigen Fall als „negative Nachhaltigkeit“, d. h. dauerhafte Unwirtschaftlichkeit und mangelhafte Effektivität / Effizienz der eingesetzten Systeme und Produkte.

**BESCHAFFUNGSPROBLEM 2:** Lebenszyklusorientierte Marktabfragen, Ausschreibungen und Beschaffungsprozesse erfordern Bauteil- und Produktwissen über Nachhaltigkeitseigenschaften, Energieeffizienz, ökologische Produktbewertung, Lebensdauer u. dgl. Solches Wissen ist i. d. R. bei Planern aber auch bei Betreibern nicht ausreichend vorhanden – vor allem deswegen nicht, weil zwischen der Bauherr- / Planer-Organisation und der Betreiber- / Service-Organisation Strukturbrüche und „unsichtbare Barrieren“ den für den Lebenszyklusansatz erforderlichen Wissensaustausch erschweren und oft verhindern.

**BESCHAFFUNGSPROBLEM 3:** In traditionell eingespielten Beschaffungsprozessen, gestützt auf AVA-Software, werden die in den LVs festgelegten Bauteile / Bauprodukte nicht mit den daran geknüpften Serviceprozessen definiert. D. h. Serviceleistungen für Bauteile wie z. B. Entstörungen, Wartungen, Support u. dgl. werden in separaten Serviceausschreibungen (mit eigenen LV-Mustern) völlig unabhängig von den zuvor beschafften Bauteilen / Produkten eingekauft. Durch diesen Bruch, der in der gesamten Bauwirtschaft seit langem tief verankert ist, werden Folgekosten bei Einkaufsentscheidungen für Bauteile / Produkte nicht erfasst. Schlimmer noch: Preisvorteile bei der Beschaffung von Bauprodukten erweisen sich im Betrieb als Nachteile durch erhöhte laufende Kosten (Betriebskosten).

**BESCHAFFUNGSPROBLEM 4:** Im Betrieb der Gebäude und Anlagen werden anlagen- und bauteilbezogene Betriebsdaten nicht in ausreichender Tiefe und Breite erfasst und dokumentiert. Auch wenn in großen Betreiber-Organisationen durch die Einführung von ERP-Software (z. B. SAP) bzw. CAFM-Software Betriebsprozesse in kaufmännische Daten abgebildet wer-

---

<sup>32</sup> Der folgende Text ist entnommen aus dem Forschungsbericht „Lebenszyklusorientierte Ausschreibung und Vergabe im Hochbau“ – (ZukunftBAU (2012))

---

den, fehlt i. d. R. die konsequente Auswertung von Betriebsdaten, insbesondere Instandhaltungsdaten.

Solche Auswertungen auf der Bauteil- und Produktebene unterbleiben vor allem deswegen, weil der Eingabeaufwand in die IT-Systeme von den Mitarbeitern einer Betreiberorganisation oft als zu hoch bzw. als nicht relevant angesehen wird. Für den Lebenszyklusansatz, d. h. für die Koppelung von Betreiberwissen in Planerwissen ist dieser Strukturbruch gravierend und besonders im Hinblick auf Nachhaltigkeitsverantwortung ein weitreichender organisatorischer Mangel. Eine wichtige Aufgabe des Facility Management heißt deswegen: „Betreiberwissen zu Planerwissen machen!“. Aber oft ist das Betreiberwissen noch nicht ausreichend anwendungsgerecht aufbereitet, um in Planungsprojekten als Entscheidungshilfe dienlich zu sein.

### **3.3.2. Koppelung des Einkaufs von Bauleistungen und Serviceleistungen – ein zukunftsfähiger Ansatz**

Die Analyse der bauwirtschaftlichen Wertschöpfungsketten zeigt, dass die Bauteil- und Produktauswahl für alle Folgeprozesse des Nutzens und Betriebens den Erfolg bzw. Misserfolg des Bauens determiniert – mit Zeithorizonten in Jahrzehnten, entlang der Nutzungsdauern und Erneuerungszyklen der verwendeten Bauteile / Produkte. Durch die LCA-Bewertung (Life Cycle Assessment) werden im Einkauf Randbedingungen und „Filter“ für nicht-akzeptierte Produkteigenschaften festgelegt.

Produkte werden zu Bauteilen, wenn sie in den Planungsphasen im Markt erkundet, in Ausschreibungs- und Vergabeprozessen bestellt und in Ausführungsprozessen verbaut werden. Folgekosten, die durch realisierte Bauteile verursacht werden, sind Kosten für Serviceprozesse des Betriebens für Bauteilerneuerungen am Ende der Nutzungsdauern und Kosten der End of Life Phase, wie Rückbau, Entsorgung (vgl. Kap. 2.3.2). Investive Bauteilkosten der Projektphasen können zusammen mit deren Folgekosten in die Beschaffung von Produkten einbezogen werden – das ist möglich, aber auch kompliziert. Da es hierzu im heutigen Marktgeschehen noch wenig Erfahrungen gibt, wurden solche Koppelungen in ZukunftBAU Projekt untersucht<sup>33</sup>. Folgender Ansatz wurde im Detail beschrieben:

#### **Bewerten und Auswählen erfolgskritischer Produkte durch Bauherrn und Planer**

- Auswählen von kritischen Kostengruppen auf Basis von jährlichen Kostendaten über Entstörungen, kleine Instandsetzungen, Wartungen, Energieverbräuche.
- Identifizieren kritischer Bauteile / Komponenten innerhalb der zuvor ermittelten Kostengruppen mit hohen Anteilen der Folgekosten.
- Identifizieren möglicher Produkte durch Markterkundung (konkrete Firmenprodukte).
- In Bauleistungs-LVs werden Produkte mit Anforderungen versehen, die aus Folgeprozessen abgeleitet werden, wie z. B. Energieverbrauch, Ersatzteilbeschaffung / Bedienprozesse / Wartungsprozesse. Insbesondere die Abfrage von möglichen Wartungskosten erfolgt aber optional. D. h. es bleibt offen, ob solche Leistungen als Eigenleistung erbracht werden oder nicht.

---

<sup>33</sup> vom Autor durchgeführte ZukunftBAU Projekte, Aufstellung in der Vormerkung

- 
- Im Nachgang zur Beschaffung von Bauleistungen kann im Anschluss an die Inbetriebnahme eine Ausschreibung der zugehörigen Serviceleistungen erfolgen. In diesem Fall sind die Ergebnisse der vorangegangenen lebenszyklusorientierten Ausschreibung von Bauleistungen entsprechend einzuarbeiten. Auch in diesem Fall besteht die Option, Teile der ausgeschriebenen Leistungen als Eigenleistungen zu erbringen.

### **Bewerten erfolgskritischer Produkte durch Betreiber (im Betrieb)**

- Bewerten kritischer Produkte im Hinblick auf ermittelte Produkteigenschaften.
- Bewerten kritischer Produkte im Hinblick auf ermittelte Lebenszykluskosten, bzw. Beiträge zu übergreifende Kostenermittlungen von Baukonstruktionen / Technischen Anlagen.
- Auswählen von Referenzprodukten mit insgesamt hervorragenden Eigenschaften.
- Produkte vermeiden, die Spezialwerkzeug bzw. aufwendige Produktanpassungen erfordern.
- Beschaffung von Analysetools zusammen mit Produkten, wie z. B. Fehlerauslese- / Diagnosegeräte (andernfalls sind Eigenleistungen nicht möglich).

Die Koppelung von Bauleistungen und Serviceleistungen hat eine weitere Ausweitung zur Folge: die Prüfung des Unternehmenspotenzials (vgl. Kap. 6.3.3). Dazu gehören vor allem serviceorientierte Eigenschaften und Kompetenzen der Herstellerunternehmen bzw. der damit verbundenen Dienstleistungsunternehmen – z. B.:

- Lieferfähigkeit von Ersatzteilen.
- Reaktionszeiten im Störfall (abhängig von der Service-Organisation und örtlicher Präsenz der Niederlassungen).
- Kompetenz bei Schulungen für Eigenleistungen (Wartungen, Entstörungen, Instandsetzungen).
- Kompetenz für Modernisierungen und proaktiven Bauteiltausch

### **Kontinuierlicher Verbesserungsprozess – Synergie zwischen Beschaffung und Controlling**

Im Nachlauf der Einkaufs- / Vergabeentscheidungen und in den ersten Betriebsjahren geht es in einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess um die Optimierung der Nutzungs- und Betriebsprozesse. Das geschieht auch durch Gebäude- und Anlagen-Monitoring in Verbindung mit vertraglich geregelten Erfolgsnachweisen, verlängerten Gewährleistungsfristen und produktbezogenen Garantien. Ein in das Controlling eingebundenes Benchmarking liefert dazu einen wesentlichen Beitrag. Durch ein empirisch fundiertes bauteil- / produktorientiertes Benchmarking können Einkaufsentscheidungen sowohl durch nachhaltige Wirtschaftlichkeit als auch durch eine mit Langzeitverantwortung verbundene Qualitätssicherung begründet werden.

### **Performancekontrolle**

Die Performancekontrolle bezieht sich auf beschaffte Produkte in Verbindung mit Bauleistungen. Sie setzt organisatorisch und technisch voraus, dass Kontrollvorgänge durch geeig-

---

nete Mess- und Zählvorrichtungen möglich sind. Damit verbunden sind auch Verfahrensanweisungen innerhalb des Qualitätsmanagements für die Betreiberprozesse.

---

## 4. Das BNB-Bewertungssystem als Grundlage und Rahmen für Anforderungen an Produktinformationen

### 4.1. Unterstützung der Integration von Bauwerkteilen und Produkten durch das BNB bzw. DGNB-System

Die systematische Bewertung von Neubauten nach dem Bewertungssystem der „Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen DGNB“ begann 2007 auf Basis gemeinsamer Aktivitäten von BMVBS und DGNB. Sie hat sich seitdem in der Bau- und Immobilienwirtschaft etabliert. Die auf den gleichen methodischen Grundlagen aufbauende Anwendung für Bundesbauten nach dem Bewertungssystem „Bewertung Nachhaltiges Bauen BNB“ befindet sich aktuell in einer „Ausrollphase“ für alle Bundesbauten sowie öffentliche Bauten ausgewählter Bundesländer<sup>34</sup>. Es ist zu erwarten, dass weitere Bundesländer folgen und schließlich auch Kommunen das BNB-System nutzen werden. Da Methoden und Werkzeuge des BNB-Systems auf Bundesebene im BBSR gepflegt und weiterentwickelt werden, besteht für die zu erwartende sich weiter vergrößernde Anwendungsbreite eine tragfähige Grundlage<sup>35</sup>. Öffentlich zur Verfügung stehende Grundlagen und Hilfsmittel können auch im Rahmen von Bewertungen nach DGNB eingesetzt werden.

#### Das BNB System als eine Art „Open Source“

Die Grundlagen und Hilfsmittel des BNB-System sind anders als die der privatwirtschaftlich organisierten Zertifizierungssysteme im Internet für jeden Interessierten frei zugänglich<sup>36</sup>. Sie sind außerdem eingebunden in die übergreifende Informationsplattform „Nachhaltiges Bauen“ des BMUB / BBR / BBSR. Das hier aufbereitete und verfügbare Methodenwissen wird ergänzt durch die öffentlichen Datenbanken Ökobau.dat und WECOBIS. Dieses Informationspotenzial erwies sich für das Forschungsvorhaben als methodisch tragfähige Basis, um Orientierungshilfen zur Aufbereitung und Nutzung von Produktinformationen sowie Handlungsempfehlungen für Hersteller zu entwickeln<sup>37</sup>.

Das BNB ist ein „Open Source“ Modell. Es kann davon ausgegangen werden, dass mit wachsender Kenntnis der Anwendungsmöglichkeiten des BNB-Systems Erfahrungsträger ihr Wissen austauschen und in „User Groups“ Erfahrungsnetzwerke bilden. Der öffentliche Bauherr übernimmt mit der Anwendung des BNB für eigene Gebäude und die offene Kommuni-

---

<sup>34</sup> Auch die Bundesländer Hessen und Mecklenburg Vorpommern haben für ihre öffentlichen Bauaufgaben bereits den BNB-Standard für Bundesbauten übernommen.

<sup>35</sup> Ansatz, Grundlagen und Hilfsmittel des BNB-Systems sind frei zugänglich. Für die Neutralität des BNB-Systems spricht auch, dass es durch Anwender des DGNB-Systems genutzt wird.

<sup>36</sup> Das ist kein Nachteil, sondern ein Synergievorteil zur Beschleunigung der Ausbreitungsgeschwindigkeit von Zertifizierungen. Öffentliches Bauen im BNB-Modell kann somit als Wegbereiter der Methodik nachhaltigen Bauens gesehen werden.

<sup>37</sup> Das BNB-System und das DGNB-System haben hier einen vergleichbar ähnlichen Stellenwert. Es wird aber im Folgenden ausschließlich das BNB-System angesprochen, denn es hat für die Breitenwirkung und die gerade erst beginnende Etablierung eines grundlegend neuen Planungs- und Bauparadigmas eine Reihe von Vorteilen. Es ist weiter anzunehmen, dass die erfolgreiche Anwendung des BNB-Systems Marktbarrieren verringert– mit Synergien für andere Anbieter von Zertifizierungssystemen.

---

kation der damit verbundenen Wissensbausteine und Erfahrungen eine Leitfunktion und Vorbildrolle.

### **Das DGNB-/ BNB-System als Integrationsmedium**

Zum Verständnis des im DGNB- / BNB-System angelegten Integrationspotenzials ist es erforderlich, zunächst die eigentliche Zielsetzung des Kriteriensystems nachzuvollziehen und einen damit einhergehenden methodischen Konflikt zu beschreiben. Wesentlich für die Bewertung nach BNB-Kriterien (wie auch nach den weitgehend ähnlichen DGNB-Kriterien) ist ein durchgängig einheitliches Vorgehen, in dem Gebäude „als Ganzes“ mit einem Punktesystem bewertet werden. Die von der Bauindustrie immer wieder geforderte Anwendung dieses Bewertungssystems auf Bauprodukte ist aber weder im DGNB- noch im BNB-System vorgesehen. Der Grund ist zugleich einsichtig und widersprüchlich. Wenn man Qualitäten von Gebäuden bewerten will, so ist dies nur mit Kriterien und daraus abgeleiteten quantifizierbaren Messgrößen möglich, die das Gesamtsystem Gebäude betreffen. Das Gebäude mit Grundstück, abgebildet mit seinem vollständigen Lebenszyklus, ist formal der Betrachtungs- und Bewertungsgegenstand der genannten Systeme. In der konkreten Anwendung von Kriterien lässt sich jedoch erkennen, dass diese u. a. Aspekte betreffen, die für die Auswahl und den Einsatz von Produkten im Hinblick auf damit realisierte Bauwerkteile / Bauteile relevant sind, insbesondere:

- Bauwerkteile (z. B. Gebäudehülle)
- Bauteile (z. B. Außenwände, Bauteile aus Holz)
- Oberflächenbildende Schichten<sup>38</sup>
- Zusammenwirken von Bauteilen in Räumen (z. B. Schallschutz, Raumakustik)
- Produkte mit Emissionen in Baustellenprozessen
- Produkte mit Emissionen in der Nutzungsphase
- Produktbezogene Aspekte in Planungs- und Ausführungsprozesse

Daraus resultierende Konsequenzen werden am Beispiel raumbezogener Kriterien dargestellt. Typische Bewertungsaspekte für Zustände von bzw. in Räumen<sup>39</sup> sind Lichtqualität, Luftqualität, Thermischer Komfort, Raumakustik, Schallschutz. Bewertungen raumbezogener Qualitäten lassen sich nicht den unmittelbar beteiligten „verbauten Produkten“ zuordnen. Vielmehr werden in Räumen Zustandsparameter gemessen, die das Zusammenwirken beteiligter Bauwerkteile und Bauteile beinhalten – und die wiederum sind das Ergebnis eingesetzter Bauprodukte in Verbindung mit Bauleistungen.

Die Bewertung von Produkten ist erst möglich, wenn zuvor nutzenstiftende Parameter zur Bewertung eines Bauwerks auf Eigenschaften seiner Bestandteile zurückgeführt werden können, dann die darin verbauten Produkte identifiziert werden und somit im Rückschluss deren Anteile an der Nutzenstiftung beurteilbar sind. Diese Analyseschritte sind für alle Bauwerkteile / Bauteile methodisch gleich. Sie unterscheiden sich aber inhaltlich aufgrund archi-

---

<sup>38</sup> Z. B. Schichten, die an die Außenluft, den Boden, das Oberflächenwasser bzw. das Grundwasser grenzen.

<sup>39</sup> Räume sind nutzungsbezogen abgrenzbare Gebäudeeinheiten, die ebenso wie ein Gesamtgebäude durch ein Gefüge von Bauteilen bestimmt sind.

---

tektonischer und bautechnischer Unterschiede. Die sind umso größer, je heterogener die im Bauen verwendeten Technologien sind.

Dieser Zusammenhang lässt sich an den genannten raumbezogenen Gebäudeeigenschaften verdeutlichen. So ist z. B. die Lichtqualität in einem Raum abhängig von der Verteilung natürlicher und künstlicher Lichtquellen, von deren Regelbarkeit / Steuerbarkeit (z. B. Lichtlenkung) und den Reflexionseigenschaften der umgebenden raumbildenden Bauwerkteile. Für die Gebäudebewertung werden messbare Lichtwerte für vorgegebene Raumpunkte betrachtet. Abhängig von der Gestaltung der Raumformen, Raumgrößen und verwendeten Materialoberflächen können angestrebte Sollwerte ggf. nur durch Computersimulationen in der Planung überprüft oder unter Testbedingungen in Musterräumen oder vor Ort nachgewiesen werden. Ähnlich komplex ist die Planung und Realisierung thermischer Raumeigenschaften und akzeptabler Raumluftqualität. Hier kommt noch hinzu, dass die Verhaltensweisen der Bauteile von Baukonstruktionen mit den Leistungen technischer Anlagen so interaktiv zusammenwirken, dass selbst computergestützte Rechenmodelle nur Aussagen mit Unschärfen erlauben.

Werden nicht nur Raumgrenzen betrachtet, sondern das Gesamtgebäude z. B. im Hinblick auf die thermodynamische Energieeffizienz, so ist eine Vielzahl von Bauwerkteilen und zugehörigen Bauteilen beteiligt. Im Zusammenspiel von Klimabedingungen der Gebäudeaußenwelt, Quellen der Wärmeabgabe und Speicherwirkungen im Gebäudeinneren wirken Bauteile und Einrichtungsgegenstände in komplexen Systemen zusammen. Nur durch computergestützte Berechnungen nach DIN 18599 oder durch thermodynamische Computersimulationen lassen sich vergleichbare und bewertbare Messgrößen der gebäudebezogenen Energieeffizienz ermitteln. In solchen Rechenmodellen gehen zahlreiche Bauteil- und Anlagendaten ein. Bewertungen auf der Gesamtebene des Systems Bauwerk sind von qualitativ sehr verschiedenen und quantitativ umfangreichen Einzelangaben über Eigenschaften und Prozesse der beteiligten Gebäudesubsysteme, Bauteile bzw. Bauteilschichten abhängig.

### **Bewertbare Qualitäten von Bauwerken sind „systemische Resultanten“ seiner Bestandteile**

In formelhafter Vereinfachung lässt sich sagen, dass im dynamischen System „Bauwerk“ dessen bewertbare Qualitäten systemische Resultanten seiner Bestandteile sind. In prozessorientierter Sicht handelt es sich um Eigenschaften und Verhaltensweisen von Bauwerkteilen / Bauteilen, die in Nutzungs- und Betriebsprozessen aktiviert werden – und dann ggf. für Kontrollzwecke oder Bewertungen durch Messungen überprüfbar sein müssen.

Nach dieser Argumentation – einer nachvollziehenden Bestätigung der im BNB-System ganzheitlich auf Gebäude gerichteten Bewertung – ist allerdings auch eine Umkehrung der Betrachtung möglich und für den hier verfolgten Ansatz aufschlussreich. Denn tatsächlich lässt sich das BNB-Kriteriensystem für Gebäude auf Klassen von Bauwerkteilen und teilweise auf die Produktebene „herunterbrechen“<sup>40</sup>. Dazu müssen allerdings einige bewertungsmethodische Hürden überwunden werden.

---

<sup>40</sup> Vgl. Methode des „Breakdowns“ in der Systemtechnik und im Projektmanagement – vgl. Ropohl (2009)

---

## **Bewertungsmethodische Hürden zur Anwendung von BNB-Kriterien auf einzelne Bauwerkteile / Bauteile und Produkte**

Der Unterschied in der Bewertung gebrauchsfähiger Endprodukte ohne baulichen Kontext – z. B. Warentests für Computer, Drucker, Kameras – und der Bewertung noch nicht gebrauchsfähiger, sondern nur konfigurierbarer Bauprodukte, spiegelt sich auch in Beschaffungsprozessen innerhalb von Bauprojekten und in Einkaufsprozessen der Instandhaltung. Im ersten Fall, z. B. bei der Beschaffung von Büromöbeln, kann das Ergebnis eines Warentests eine Kaufentscheidung unterstützen<sup>41</sup>. Systematische und umfassende Auswahl- und Bewertungssysteme für Bauprodukte sind aber bei der Beschaffung von Bauprodukten im Marktgeschehen bisher nur die Ausnahme – und auch methodisch noch nicht ausgereift<sup>42</sup>. So gehen vorlaufende Marktrecherchen und schließlich die Auswahl von Bauprodukten in projektbezogenen Ausschreibungs- und Vergabeprozessen, immer einher mit vielfältigen Unbestimmtheiten, die sich erst in den Nutzungs- und Betriebsprozessen auflösen – im günstigen Fall als Realisierung „zugesicherter Eigenschaften“ und im ungünstigen Fall als „Mängel“.

Es sind also Informationen über Bauprodukte erforderlich und daraus gewonnene Wissensprozesse gefragt, die Unbestimmtheiten im Baugeschehen reduzieren. Die Frage nach einer zu gebäudebezogenen Bewertungs- und Zertifizierungssystemen analogen und kompatiblen Bewertungs- und Auswahlmethodik unter Nutzung strukturierter Produktinformationen für Bauprodukte ist nicht nur berechtigt, sie ist auch positiv beantwortbar. Sie ist methodologisch auf einer mittleren Ebene angesiedelt – zwischen den Testverfahren für Warentests und den auf Gebäude ausgerichteten Bewertungsverfahren wie das DGNB- oder BNB-System.

### **Welchen Anteil haben Produkte am zertifizierten Gebäudeerfolg?**

Wenn Industrieprodukte in einem zertifizierten Gebäude verbaut und eingesetzt wurden, die am Ende aller Einzelbewertungen ein vorzeigbares Spitzenergebnis herbeigeführt haben, – z. B. die Auszeichnung „Gold“ nach DGNB / BNB – dann ist die Frage und der Anspruch von beteiligten Herstellern verständlich, als Mitbegründer des Gesamterfolges aufzutreten. Dabei handelt es sich keineswegs nur um ein Werbungsinteresse<sup>43</sup>. Der Zusammenbau von Produkten bzw. deren Verarbeitung zu Bauteilen, Bauwerkteilen und Bauwerken ist für jeden Produktentwickler und Produkthersteller der eigentliche Zielpunkt wirtschaftlich-technischen Handelns. Wenn anschließend in der Betriebsphase wirtschaftliche Prozesse zustande kommen, gepaart mit der Zufriedenheit von Nutzern und Betreibern, dann geht damit auch ein i. d. R. nur indirekt nachweisbarer Produkterfolg einher. Da nun die Bewertung von Bauwerken auf deren Gebrauchszustand abzielt, solche Objekte aber wie ein Konglomerat aus Baukonstruktionen und technischen Anlagen zusammengesetzt sind, muss geklärt werden, in welchem Maß solche Bestandteile auch separat bewertbare Gebrauchsgütern haben und mit ihrem „Teilnutzen“ in die Gesamtbewertung einfließen<sup>44</sup>. Eine dafür geeignete Be-

---

<sup>41</sup> Ggf. können Kaufentscheidungen durch Umtausch oder Rückgabe revidiert werden.

<sup>42</sup> Beispiele bei Heizungspumpen Stiftung Warentest.

<sup>43</sup> Ergebnis der Interviews mit industriellen Forschungspartnern.

<sup>44</sup> Tatsächlich ist diese Differenzierung auch ein methodisches Prinzip der Bewertungssysteme des DGNB und BNB. Sie entsprechen damit dem Standard industrieller Testverfahren für anspruchsvolle Nutzungsgüter. Auch dort geht es immer auch um Einzelbewertungen und zugleich um Synergien der eingesetzten Einzelkomponenten.

wertungsmethodik lässt sich auf der Basis des DGNB- oder BNB-Kriteriensystems ableiten (Abb. 16). Die folgenden Ausführungen beziehen sich ausschließlich auf Kriterien des BNB, weil sie in der Fachwelt allgemein zugänglich sind.

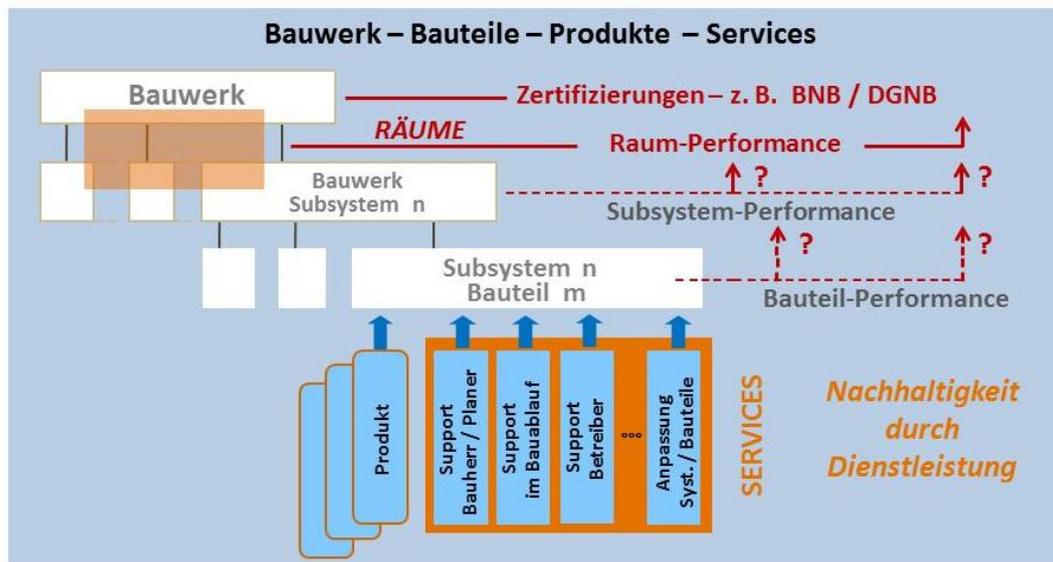


Abb. 16 Möglichkeiten der Bewertung von Bauteilen und Produkten auf der Grundlage von Zertifizierungssystemen für Bauwerke [Balck 2011]

## 4.2. Eignung von BNB-Kriterien für Bauwerkteile / Bauteile und Produkte

Durch die Ausrichtung des BNB-Systems auf die ganzheitliche Bewertung von Bauwerkseigenschaften und die gesamtheitliche Erfassung von erfolgskritischen Eigenschaften auf darunterliegenden Systemebenen (Gebäude-Subsysteme, Bauteile) ist ein systemtechnischer Ansatz verfügbar, der für die grundlegende Integrationsaufgabe des Planens und Bauens in den Dienst genommen werden kann. Unterzieht man die 42 Hauptkriterien des BNB-Systems für Gebäude (ohne Standortmerkmale) einer Durchmusterung der Hauptkriterien (3-stellig), dann zeigt sich folgendes Verhältnis der Anteile<sup>45</sup>:

**Folgende BNB Hauptkriterien können nur Eigenschaften des Gesamtsystems (Bauwerk als Ganzes) zugeordnet werden**

- Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt 1.1.1 – 1.1.5 (5 Kriterien)
- Ressourceninanspruchnahme 1.2.1 – 1.2.4 (4 Kriterien)
- Drittverwendungsfähigkeit 2.2.1 (1 Kriterium)

<sup>45</sup> Die ermittelten Anteile sind das Ergebnis einer „unscharfen“ Zuordnung, die nur dazu dient, das im DGNB- / BNB-System angelegte methodische Potenzial einer systemtechnischen Gliederung nach Bauwerkteilen / Bauteilen und Produkten aufzuzeigen.

- 
- Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit 3.1.6 – 3.1.8 (3 Kriterien)
  - Funktionalität 3.2.1 – 3.2.5 (5 Kriterien)
  - Sicherung der Gestaltungsqualität 3.3.1 – 3.3.2 (2 Kriterien)
  - Planung 5.1.1 (1 Kriterium)

**Folgende BNB Hauptkriterien können auch direkt auf unterscheidbare Bauwerksteile / Bauteile bezogen werden**

- Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt 1.1.6 – 1.1.7 (2 Kriterien)
- Lebenszykluskosten 2.1.1 (1 Kriterium)
- Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit 3.1.1 – 3.1.5 (5 Kriterien)
- Technische Ausführung 4.1.1 – 4.1.4 (4 Kriterien)
- Planung 5.1.2 – 5.1.5 (4 Kriterien)
- Bauausführung 5.2.1 – 5.2.3 (3 Kriterien)

**Folgende BNB Hauptkriterien beziehen sich auch direkt auf Produkte**

- Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt 1.1.1 – 1.1.6
- Nachhaltige Materialgewinnung / Holz 1.1.7

Damit sind ein großer Teil der BNB-Steckbriefe relevant für die Betrachtung von Bauwerkteilen / Bauteilen bzw. Produkten.

Im gegenwärtigen BNB-System ist aber ein „Herunterbrechen“ von Bewertungen auf untere Hierarchieebenen des Systems „Bauwerk“ mit Unschärfen verbundenen, denn auch für die auf der untersten Ebene ausgewiesenen BNB-Indikatoren bestehen vielfach Spielräume in der Zuordnung zu Bauwerkteilen / Bauteilen / Produkten. Das ist auch unvermeidbar und dem zentralen Anliegen des BNB-Systems geschuldet: Bewertung des Gesamtsystems Gebäude. Daher mussten für den hier entwickelten Ansatz für abgrenzbare Bauteile und Produktklassen spezifische, detaillierte Bewertungsmodelle entwickelt werden (Teil C).

Die zu schließende Lücke ist aber prinzipiell möglich, denn in jedem Entwurf- / Planungsprozess erfolgen Übergänge von allgemeinen, zunächst auf das Gesamtsystem zielende Planungsschritte, mit fortlaufend konkreteren und detaillierteren Festlegungen. Da die Anwendung des BNB-Systems als projektbegleitendes Bewertungsinstrument einsetzbar ist, kann es somit auch die hier geforderten Anwendungsmöglichkeiten zur Nutzbarmachung von Produktinformationen ermöglichen.

Allerdings müssen in methodischer Hinsicht die im BNB-System benannten Klassen von Bauwerkteilen / Bauteilen / Produkten zunächst als eine Art Vorsortierung betrachtet werden. Es kommt also in der prozessbezogenen Einzelzuordnung darauf an, den jeweils im Planungsprozess zu durchlaufenden Übergang von Bestimmungen des Bauwerks zu marktbezogenen relevanten Produktalternativen genauer einzugrenzen. Beispielsweise ist mit der Betrachtung von Bauteilen der Außenwand wie z. B. „Fenster“ als zeichnerische Festlegung in einem Vorentwurf noch nichts über reale Produkteigenschaften gesagt, wie sie von Fensterherstellern in Produktinformationen angegeben werden müssen. Ein solcher Übergang

---

von anforderungsorientierten „Entwurfsaussagen“ und planerischen Festlegungen zu konkreten Produkthanforderungen und schließlich der Auswahl von spezifischen Produkten in einem Ausschreibungs- und Vergabeprozess ist typisch für jeden Projektablauf. Das BNB- System kann dazu in Kombination mit der systemtechnischen Methode der Objektgliederung genutzt werden.

Das Integrieren von Produkten zu nutzbaren und betreibbaren Bauwerkteilen und Bauteilen im Zusammenhang eines Bauwerks ist im Gesamtsystem „Bauwerk“ nur ein Teil der gesamten Integrationsaufgabe im Nachhaltigkeitsansatz. Hinzu kommt die Ausrichtung der Integration beteiligter Produkte entlang der Produktlebenswege und entlang der Lebenszyklusphasen der Bauwerkteile und Bauteile. Genau das ermöglicht tatsächlich das BNB-System und liefert deswegen eine ausgezeichnete methodische Basis für die Neuausrichtung von Informationsanforderungen an Produkthanbieter<sup>46</sup>.

Durch die dem BNB-System zugrundeliegende Neutralität – außerhalb von Vermarktungsinteressen – wird eine Verfolgung verschiedener Bewertungsperspektiven eröffnet. Sie ermöglicht auch die Zuordnung zu Nutzern und Betreibern, also zu denjenigen Akteuren des Bauens, für die der Erfolg von Bauwerkteilen, Bauteilen und Produkten letztlich „entscheidend“ ist – die aber bislang noch zu wenig in die Entscheidungsabläufe der Investitionsphasen des Bauens eingebunden sind (

Abb. 17). Für zukünftige, dem Nachhaltigkeitsansatz gerecht werdende Produktinformationen erscheinen eine Reihe von BNB-Kriterien als hervorhebenswert, mit entsprechenden Konsequenzen für Produktentwickler, Marketing- und Vertriebsabteilungen von Herstellern und anderen Produkthanbietern. Insbesondere für diese ist es wichtig, die sich aus unterschiedlichen Sichten ergebenden Informationsbedürfnisse zu erkennen und zu bedienen. Daher werden nachstehend zunächst verschiedene Kriterien und damit die durch sie repräsentierten Informationsbedürfnisse einzelnen Sichten zugeordnet:

#### **Nutzerorientierte Bewertungssicht:**

- Bewertungskriterien für Gesundheit, Behaglichkeit, Wohlbefinden (3.1.1 bis 3.1.7)
- Bewertungskriterium für Umnutzungsfähigkeit (3.2.3)
- Bewertungskriterien für Schallschutz, Wärmeschutz (4.1.1 bis 4.1.2)
- Bewertungskriterien für Nutzerbedarf, Nutzerbeteiligung (Integrale Planung 5.1.2)

#### **Betreiberbezogene Bewertungssicht:**

- Bewertungskriterium für Sicherheit, Störfallrisiken (3.1.8)
- Bewertungskriterium für Reinigung, Instandhaltung (4.1.3)
- Bewertungskriterium für die Voraussetzung der Bewirtschaftung (5.1.5)
- Bewertungskriterium für das Konzept Umbau / Rückbau / Verwertung (5.1.3)

---

<sup>46</sup> Produkthanbieter sind in erster Linie Hersteller und entlang von Wertschöpfungsketten Ausführende Firmen und Handelsunternehmen.

Wer in Bauprojekten als Planer, Berater und Projektmanager in der Regel unter hohem Zeitdruck verantwortlich ist für Investitionsentscheidungen bei Bauwerkteilen, wird den angesprochenen Rahmen für Bewertungen und die im BNB-System durchdeklinierten Bewertungsschritte möglicherweise als aufwändig empfinden. Er weiß, dass dazu nicht nur ein zusätzlicher Aufwand erforderlich ist, sondern auch, dass diese Art des Vorgehens unüblich ist und mit den beteiligten Akteuren erst eingeübt werden muss. Es geht tatsächlich um nicht weniger als die Vorbereitung, Organisation und Unterstützung von an den Nachhaltigkeitszielen orientierten Informations- und Kommunikationsprozessen. Die genannten Fokussierungen auf „Nutzer“ und „Betreiber“ spielen hierbei eine besondere Rolle, denn bislang waren sie im Projektgeschehen nur in Ausnahmefällen beteiligt. Der hier vorgestellte Ansatz verlangt aber, dass Nutzer und Betreiber als die eigentlichen Betroffenen in den Jahrzehnten von Nutzungs- und Betriebsprozessen mit einem entsprechenden Einfluss im gesamten Projektgeschehen beteiligt sind. Das wiederum setzt nicht nur ein verändertes Rollenverständnis und auch Berufsverständnis der beteiligten Akteure voraus, es macht auch die Bereitstellung von Informationen erforderlich, die bereits am Anfang der Wertschöpfungskette beginnen, also bei den Herstellern von Produkten, d. h. bei den Verfassern von Produktinformationen.

Die in der Tabelle in

Abb. 17 hervorgehobenen Felder beinhalten Kriterien mit „strategisch hoher Produktrelevanz“. Für die Bewertung von Produktangeboten und insbesondere Produktalternativen bei gleichen Anwendungsfällen sind die so markierten Schwerpunkte umsetzbar in methodische Regeln für die Produktsuche, Produktvorauswahl und letztlich für Produktentscheidungen in quantifizierten Bewertungsverfahren.

Phasen der Produktlebenswege bzw. Phasen der Lebenszyklusobjekte					
Kategorien der Nachhaltigkeit	Produktentwicklung und Herstellung	Prozesse im Bauprojekt	Prozesse der Nutzung	Prozesse des Betriebs	Rückbau / Entsorgung / Verwertung
Ökologische Informationen	Ökobilanz 1.1.1- 1.1.5 Holz 1.1.7	Risiken lokale Umwelt 1.1.6	Energie 1.2.1 - 1.2.2/Trinkwasser 1.2.3	Energie 1.2.1 - 1.2.2/Trinkwasser 1.2.3	Ökobilanz EoL 1.1.1- 1.1.7 1.2.1- 1.2.2
Ökonomische Informationen		Lebenszykluskosten 2.1.1	Lebenszykluskosten 2.1.1	Lebenszykluskosten 2.1.1	Lebenszykluskosten Rückbau, Verwert. 2.1.1
Soziokulturelle / Funktionsbezogene Informationen			Gesundheit, Komfort 3.1.1 – 3.1.7	Sicherheit, Störfallrisiken 3.1.8	Umnutzungsfähigkeit 3.2.3
Technische Informationen			Schallschutz 4.1.1/ Wärmeschutz 4.1.2	Reinigung, Instandhaltung 4.1.3	Rückbau, Trennung, Verwertung 4.1.4
Informationen im Projektmanagement		Projektablauf 5.1.1- 5.1.5 5.2.1- 5.2.3	Nutzerbedarf Nutzerbeteiligung 5.1.1-5.1.2	Voraussetzung für Bewirtschaftung 5.1.5	Konzept für Umbau, Rückbau 5.1.3

= Nutzerbezogene Relevanz   
 = Betreiberbezogene Relevanz  
 = strategisch hohe Produktrelevanz

Abb. 17: Produktrelevante BNB-Kriteriengruppen in den Phasen der Produkte und Lebenszyklusobjekte [Balck / Lützkendorf 2013]



## Konzept einer lebenszyklusorientierten Informationsmatrix für Produkte

Die Tabelle in Abb. 18 hat den gleichen Aufbau wie die vorangegangene Tabelle in

Abb. 17, in der BNB-Kriterien lebenszyklusorientierten Phasen und Prozessen zugeordnet wurden. Dabei wurden die Felder der Matrix beibehalten. Den zuvor durch BNB-Kriterien belegten Bewertungsfeldern wurden „Merkmale“ bzw. „Nachweise“ korrespondierender Klassen von Produktinformationen zugeordnet. Dabei ergab sich ein Profil, das im Folgenden als Informationsmatrix bezeichnet wird. Es liefert die Grundlage für die Begründung und Ableitung des „5+2 Informations- bzw. Kriteriensystems“ in Teil C, nach dem die „Eignung“ von Produkten in definierten Anwendungsfällen ermöglicht wird.

Mit der Bezeichnung „Nachweise“ werden Informationsfelder ausgewiesen, wenn hierzu im BNB-System direkt verwendbare Nachweisvorschriften bestehen. Mit der Bezeichnung „Merkmal“ werden Matrixfelder überschrieben, zu denen Hersteller spezifische Produktinformationen bereitstellen können. Dabei kann es sich auch um „weiße Flecken“ handeln, weil Hersteller ggf. (noch) über keine ausreichenden Informationen verfügen.

Eine Ausnahme bildet das Informationsfeld am Kreuzungspunkt in der Zeile „Informationen im Projektmanagement“ und der Spalte „Prozesse im Bauprojekt“. Hier wird unter der Abkürzung UPOT das Unternehmenspotenzial von Herstellern und Ausführenden Firmen benannt. Dabei handelt es sich um einen hohen Stellenwert firmeninterner Beratungskompetenz, die für die fachliche Planung und die Entscheidungsvorbereitung von Investitionen in enger Kommunikation zwischen Herstellern und Projektbeteiligten hilfreich sind.

Merkmale: geforderte Produktmerkmale      Nachweise: gemäß Prüfdaten / PrüfregeIn

Kategorien der Nachhaltigkeit	Phasen der Produktlebenswege und Lebenszyklusobjekte				
	Produktentwicklung und Herstellung	Prozesse im Bauprojekt	Prozesse der Nutzung	Prozesse des Betriebens	Rückbau / Entsorgung / Verwertung
Ökologische Informationen	NACHWEISE EPDs / EU-Verordnungen	NACHWEISE Risiken lokale Umwelt	Merkmale: Nutzereffizienz Energie+Wasser	Merkmale: Ökol. Betreiben Energie+Wasser	NACHWEISE Trennung, Verwertung
Ökonomische Informationen		Merkmale: Produktpreise, Prozesskosten	Merkmale: Nutzerbezogene Effizienz	Merkmale: Betreiberbezogene Effizienz	Merkmale: Rückbau, Trennung, Verw.
Soziokulturelle / Funktionsbezogene Informationen		Merkmale: Anwendungsmöglichkeiten	Merkmale: Nutzungsqualitäten	Merkmale: Zuverlässigkeit, Dauerhaftigkeit	Merkmale: Flexibilität für Umnutzungen
Technische Informationen		Merkmale: Technische Datenblätter	NACHWEISE Manuals, Techn. Prüfzeugnisse	NACHWEISE Hersteller-Anweisungen	NACHWEISE Trennungs-, Verwertungsverf.
Informationen im Projektmanagement		UPOT Hersteller / Ausf. Firmen	NACHWEISE Referenzen Nutzer	NACHWEISE Referenzen Betreiber	NACHWEISE Referenzen Projekte

  = Cluster Nutzerbezogene Relevanz     
   = Cluster Betreiberbezogene Relevanz  
  = strategisch hohe Produktrelevanz      UPOT = Unternehmenspotenzial der Hersteller

Abb. 18: Informationsmatrix für lebenszyklusorientierte Produktinformationen

[Balck / Lützkendorf 2013]

---

## 5. Ausrichtung der Bewertungssystematik für Produkte nach dem Erfüllungsgrad von Nachhaltigkeitsforderungen

### 5.1. Sachgerechte Informationsprofile

Die von den von Forschungspartnern umfangreich zur Verfügung gestellten Produktinformationen wurden nach der BNB-Kriteriensystematik und der daraus entwickelten Informationsmatrix einer systematischen Bewertung unterzogen. Gemäß Forschungsansatz wurde der Versuch unternommen, Produktinformationen als „Beschaffungsgrundlage bzw. Entscheidungshilfe“ bereitzustellen (Ausarbeitung in Teil C). Das mit allen Industriepartnern vereinbarte übergreifende Ziel ist die Vermittlung „vorteilhafter Lösungen“ für Produkt-Anwender und Nachfrager, die den Anforderungen der Nachhaltigkeit gerecht werden.

Folgende Gesichtspunkte hatten bei der Zusammenarbeit mit den Forschungsteams der Hersteller ein besonderes Gewicht:

- Das Bereitstellen von Informationen zu Produkteigenschaften im Lebenszyklus
- Fokussierung der Produktinformationen im Kontext der für Kunden relevanten bzw. projektbezogenen Anwendungsfälle
- Produktinformationen müssen für kundenspezifische Probleme Lösungsmöglichkeiten nicht nur aufzeigen, sondern – bezogen auf Kriterien der Nachhaltigkeit (z. B. BNB System) – Beschaffungsvorteile<sup>47</sup> erkennbar machen – und damit Einkaufsentscheidungen durch detaillierte Begründungen erleichtern
- Produktinformationen, die im Planungsprozess Anwendungsvorteile versprechen, müssen prinzipiell in Betreiberprozessen – z. B. durch Monitoring – überprüfbar sein
- Das Bereitstellen von Hinweisen zum bestimmungsgemäßen Gebrauch
- Das Bereitstellen von Daten für Berechnungen, ggf. auf der Ebene des Gesamtgebäudes

Die zuvor beschriebene Informationsmatrix für Bauprodukte ist für alle Beteiligten des Marktgeschehens in der Bauwirtschaft und Immobilienwirtschaft ein neutraler Rahmen. Er wurde als eine Art Systematik für Bauproduktinformationen vorgestellt, die von Unternehmen für beliebige Produkte verwendet werden kann. Diese dient auch einer Wegbereitung für die Entwicklung Nachhaltigen Bauens, um das für Hersteller bislang unausweichliche Dilemma zwischen sachlicher Informationsvermittlung und Werbungsanliegen zu entschärfen und unter Bedingungen hoher Transparenz zu inszenieren. Die BNB-orientierte und BNB-kompatible Informationsmatrix kann dazu eine Grundlage sein, weil sie Informationsprofile für Produkte nicht nur sachgerecht sondern auch wettbewerbsoffen darstellbar macht. Darüber hinaus verdeutlicht sie integrative Zusammenhänge im Zusammenwirken von Bauwerk-

---

<sup>47</sup> Bei der Darstellung von Produktvorteilen sind die Regeln des Wettbewerbsrechts zu beachten. Im Einzelfall ist zu prüfen, ob und inwieweit ein indirekter oder direkter Produktvergleich zulässig ist. In Bezug auf umwelt- und gesundheitsrelevante bzw. technische Parameter kann das Erreichen von Anforderungen ausgewählter Label angegeben werden.

---

teilen und Bauteilen – und signalisiert „Chancen der Anwendbarkeit“ für Produkte, die sich durch günstige „Lebenszyklusqualitäten“ und Lebenszykluskosten“ auszeichnen.

Der vorgestellte methodologisch neutrale Gesamtrahmen der beschriebenen Informationsmatrix ist allerdings für die Erarbeitung von Produktinformationen nicht unverändert in marktgerechte Informationsdokumente übertragbar. Im Kern müssen solche Produktinformationen immer auch Bewertungen für Anwender und Nachfrager enthalten, die eine Kaufentscheidung unterstützen (Vorteilhaftigkeit für Kunden).

Diese Ausrichtung der Bewertungsmethodik hat also eine zweifache Wirkung für den Einsatz der im Forschungsprojekt entwickelten Bewertungsmethoden und Bewertungsinstrumente:

- Im Marktgeschehen werden Produkte aufgezeigt, deren Einsatz ökonomische, ökologische und weitere Anwendungsvorteile für das Nachhaltige Bauen haben – und die durch verbesserte Produktinformationen erhöhte Aufmerksamkeit erfahren.
- Hersteller erzielen mit Produkten, deren Einsatz nachweisbar den Grad der Nachhaltigkeit von Bauwerken erhöhen, wirtschaftlichen Erfolg.

## **5.2. Erweiterung der 5 Hauptpositionen des BNB-Systems auf das „5+2 Kriteriensystem“ für Bauprodukte**

Wie zuvor dargestellt wurde ist das Schema der fünf BNB-Hauptkriterien ein Rahmen, der nun für die Bewertung von Bauprodukten angepasst und mit spezifischen Inhalten gefüllt werden muss. Zusammen mit den Forschungspartnern wurde das fünfteilige BNB-Gliederungsschema in eine modifizierte Gliederung überführt – erweitert durch 2 zusätzliche Hauptkriterien. Sie werden in dem umbenannten „5+2 Kriteriensystem“ als „Positionen“ bezeichnet. Die entstandene inhaltliche Ausprägung der einzelnen Positionen kann aber nicht den BNB-Hauptkriterien 1:1 zugeordnet werden. Die Reihenfolge der 7 Positionen hat originäre Gründe in den Erfolgsfaktoren des Lebenszyklusansatzes. Vereinfacht formuliert, ergeben sie sich aus dem in Kap. 2.3 beschriebenen Y-Modell – mit Objektlebenswegen (Lebenszyklusobjekte) und Produktlebenswegen.

Die folgende Aufstellung von Bewertungsaspekten enthält sieben Positionen, von denen fünf den Hauptkriterien des BNB entsprechen. Sie ist das wichtigste Ergebnis des Forschungsprojektes, weil es von allen Forschungspartnern auf Anwendbarkeit geprüft wurde, sich für die Beschreibung und Bewertung der ausgewählten Produkte als tragfähig erwies und für beliebige Bauprodukte anwendbar ist.

Die Positionen 1 – 7 sind allgemeine Darstellungen von Bewertungskategorien, die in Teil C in vereinfachten Formulierungen zur Grundlage für die durchgeführten Produkt-Nutzwertanalysen übernommen werden.

---

## **POSITION 1: Informationen über Nutzungsprozesse von Bauwerksteilen / Bauteilen, die durch betrachtete Produkte realisiert werden**

Folgende BNB-Kriterien werden in dieser Position berücksichtigt: „Soziokulturelle und Funktionale Qualitäten“ und „Technische Qualitäten“

Die Position 1 repräsentiert den Erfolg eingesetzter Produkte im Nutzungszustand, also im Zustand eines Bauwerk-Bestandteils – das sind Subsysteme wie Fassaden, gebäudetechnische Anlagen und Bauteile, wie Wände, Fenster, Komponenten gebäudetechnischer Anlagen.

Das Interesse für die Beschaffung eines Produktes ist primär auf Nutzungsaspekte gerichtet. Damit einher geht die Beschreibung und Konkretisierung von Anwendungsfällen (Kap. 6.1). Hier werden die „Zwecke“ der einsetzbaren Produkte für einen festgelegten „Anwendungsfall“ innerhalb der Prozesse der Nutzer („Endkunden“) festgelegt. Deswegen erhält diese Position in den NWAAs 40-60 % der Wichtungspunkte (Kap. 6.4).

Folgende Informationen sind in Position 1 für die Produktbeschreibung und Bewertung wichtig:

- Technische und funktionale Eigenschaften des Produktes
- Ggf. Designmerkmale
- Produktvarianten, z. B. Baureihen (wichtig für maßabhängige Bauteile, Dimensionierungen)

## **POSITION 2: Produktbezogene Informationen über Prozesse in Bauprojekten (beim Hersteller, in der Unterstützung von Planern und auf Baustellen)**

Folgende BNB-Kriterien werden in dieser Position berücksichtigt: „Prozessqualitäten“.

Anders als in der BNB-Kriteriengruppe „Prozesse“ erfolgt gemäß der zuvor beschriebenen Informationsmatrix eine Differenzierung von Prozessgesichtspunkten. Anders als im BNB-System, in dem der Prozessaspekt auf typische Themen des Projektmanagement begrenzt ist, geht es in der Position 2 zusätzlich um herstellerbezogene Prozesse, die Unterstützung von Planungsprozessen durch Hersteller und um technologisch-logistische Prozesse auf Baustellen. Dieses umfangreiche Spektrum hat Überschneidungen zu ökologischen und ökonomischen Aspekten, die in die Bewertung der Positionen 4 und 5 einfließen:

In ökologischer Sicht geht es insbesondere um Baustellenprozesse mit „Risiken für die lokale Umwelt“ entlang logistischer Prozesse bis zur Baustelle.

In ökonomischer Sicht sind die in der Errichtungsphase beginnenden Lebenszykluskosten als „Investitionskosten“ in hohem Maße abhängig von effizienten Prozessen im Projektablauf und dem damit verbundenen zeitlichen Aufwand. Für fast alle untersuchten Produkte wurden Merkmale gefunden, die für Liefer-, Montage- und Verarbeitungsprozesse wichtig sind und im Vergleich mit Produktalternativen Zeitvorteile oder weniger Mängelrisiken haben. Die Auswirkungen sind jeweils geringere „Prozesskosten“, also unter bestimmten Einsatzbedingungen ggf. geringere Investitionskosten. Besonders Produktmerkmale mit entsprechenden

---

Vorteilen entlang von logistischen Prozessen und Verzahnungen von auftragsbezogener Fabrikproduktion (z. B. Vormontage) mit lokalen Errichtungsprozessen (Baustellenprozesse) wurden mit den Forschungspartnern analysiert und bewertet. Das sind z. B. Merkmale wie Lieferungen „just in time“ bzw. „just in place“ (vgl. z. B. Würth Logistik in Anhang A1-1-2).

Folgende Informationen sind in Position 2 für die Produktbeschreibung und Bewertung wichtig:

- Lieferformen und -abmessungen
- Transport- und Lagermöglichkeiten
- Einbau- / Verarbeitungshinweise
- Hinweise auf Einhaltung aller Umwelt- und Sozialstandards beim Hersteller und in allen Vorketten

Die Bedeutung von Produktmerkmalen für das Projektgeschehen des physischen Bauablaufs dürfen nicht unterschätzt werden. Auch wenn sie in die Bewertungen der Positionen 4 und 5 im Einzelnen einfließen, müssen sie zugleich übergreifend prozessorientiert beachtet werden. Das ergab sich auch aus der Zusammenarbeit mit den industriellen Forschungspartnern. Die je Produkthersteller vorhandenen Produktions-, Service- und Beratungskompetenzen beeinflussen wesentlich den herbeiführbaren Kundennutzen – und damit zugleich den Geschäftserfolg. In Kap. 6.3.3 werden diese Prozessgesichtspunkte im Zusammenhang mit dem „Unternehmenspotenzial“ der Hersteller beschrieben<sup>48</sup>.

### **POSITION 3: Betriebs- und betreiberrelevante Informationen über Prozesse des Betriebens von Bauwerkteilen / Bauteilen, die für den Einsatz betrachteter Produkte zu beachten sind**

Folgende BNB-Kriterien werden in dieser Position berücksichtigt: 3.1.8 Sicherheit, Störfallrisiken / 4.1.3 Reinigung, Instandhaltung / 5.1.5 Voraussetzung für Bewirtschaftung.

Parallel zu den Nutzern sind die Betreiber die für Nachhaltigkeitsaspekte wichtigsten Akteure. Durch die gesetzlich geregelte „Betreiberverantwortung“ sind sie für die Nachhaltigkeit in Betriebsprozessen erster Ansprechpartner – besonders durch die in Jahrzehnten parallel laufenden Phasen von Nutzung und Betrieb. In der internationalen Normung des Facility Management<sup>49</sup> ist das enge Wechselverhältnis zwischen den Vertretern von nutzungsbezogenen Hauptprozessen (Nutzer als Ansprechpartner) und betriebsbezogenen unterstützenden Prozessen (Betreiber als Ansprechpartner) geregelt. Deswegen stehen die Position 1 (Nutzerprozesse = Hauptprozesse) und Position 3 in einem engen Zusammenhang.

---

<sup>48</sup> Diese für Produktinformationen wesentlichen Aspekte von Kommunikationsprozessen in Projektablaufen sind allerdings nicht oder nur am Rande in der BNB-/ DGNB-Hauptkriteriengruppe „Prozessqualität“ gemeint. Das ist auch angemessen für die im BNB / DGNB vorrangige Objektebene „Bauwerk“. Für die Betrachtung von „Produkten“ sind jedoch vertiefende und insbesondere herstellerbezogene Prozesse zusätzlich zu analysieren und zu bewerten.

<sup>49</sup> DIN EN 15221-1 Facility Management

---

Folgende Informationen sind in Position 3 für die Produktbeschreibung und Bewertung wichtig – auch als Grundlage für lebenszyklusorientierte Ausschreibungen und Vergaben<sup>50</sup>:

- Technische Lebensdauer
- Inspektion-, Wartungs-, Reinigungs-, Instandhaltungseignung inkl. Vorgaben und Empfehlungen / Anleitungen
- Zyklus und Aufwand für Inspektion, Wartung und Instandhaltung
- Möglichkeiten / Angebote zum Wartungs- / Vollwartungsvertrag
- Vollständigkeit der Informationen für eine Produktdokumentation

Auf POSITION 4 und 5 folgen die Hauptkriterien „Ökonomie“ und „Ökologie“. Das ist keine Herabsetzung – sondern eine sachlogische Folge der „Relevanz“, die jedem Einkaufsprozess innewohnt – denn jeder weiß: Etwas kaufen dient einem Zweck – wenn der nicht klar ist und mit Sicht auf Beschaffungsalternativen nicht als „erfüllt“ beurteilt wird, ist der Blick auf weitere „Randbedingungen“ nicht erforderlich. In der nun erweiterten Sicht umfassen die Positionen 1 bis 3 den eigentlichen „Gegenstand“ der Beschaffung – also nicht nur das singular abgegrenzte Produkt, sondern auch dessen „Kontext der Nachhaltigkeit“

#### **POSITION 4: Ökonomische Informationen – Grundlagen zur Ermittlung von Lebenszykluskosten**

Folgende BNB-Kriterien werden in dieser Position berücksichtigt: 2.1.1 Lebenszykluskosten / Lebenszykluskosten für Rückbau, Verwertung in der End of Life-Phase (entsprechend zu 4.1.4). Nicht berücksichtigt wurde das Kriterium 2.2.1 Wertestabilität, da hierzu i. d. R. Bewertungen auf der Bauteil- und Produktebene nicht möglich sind.

In der Position 4 versammeln sich Kostengesichtspunkte der vorangegangenen Positionen 1-3 in aggregierter Form nach den Berechnungsvorschriften für Lebenszykluskosten – als Summierung aller „objektbezogenen“ Einzelkosten aus der Investitionsphase und aller „objektbezogenen“ – bezogen auf Lebenszyklusobjekte - Einzelkosten aus den Phasen der Nutzung und des Betriebs. Tatsächlich sind in den drei vorangegangenen BNB-Kriterien in unterschiedlicher Weise verschiedene Aspekte für Lebenszykluskosten enthalten:

- Nutzerwünsche, Nutzeranforderungen und das vielfach angesprochene Nutzerverhalten sind typische Kostentreiber für Investitions- und Betriebsprozesse.
- Betreiber verantworten den jahresbezogen laufenden Energieverbrauch mit dazu parallelen Instandhaltungen und alle azyklischen Erneuerungsaufwendungen von Bauteilen / Bauteilen. Die damit einhergehenden Kosten sind abhängig von der Effizienz der eingesetzten Facility Services und dem übergreifenden Facility Management.
- In der Verzahnung von produktbezogenen Wertschöpfungsketten und den Verarbeitungsprozessen / Montageprozessen auf Baustellen bestehen vielfältige Einflussmöglichkeiten für die Optimierung der „Prozesskosten“ im Bauablauf.

---

<sup>50</sup> ZukunftBAU, Balck (2012) und ZukunftBAU, Balck (2015)

---

Folgende Informationen sind in Position 4 für die Produktbeschreibung und Bewertung wichtig:

- Investitionskosten
- Medienbedarf
- Inspektionsaufwand
- Wartungsaufwand
- Reinigungsaufwand
- Instandhaltungsaufwand je nach Strategie
- Rückbauaufwand
- Entsorgungsaufwand (ggf. nur qualitativ)
- Kosten für Wartungs- / Vollwartungsvertrag (gesonderte Vertragsbedingungen)
- Kosten für Leasing (gesonderte Vertragsbedingungen)

### **POSITION 5: Ökologische Produktangaben**

Folgende BNB-Kriterien werden in dieser Position berücksichtigt: „Ökologische Qualitäten“  
(alle Kriterien)

Im Management der Nachhaltigkeit sehen die beteiligten Forschungspartner in der Wahrnehmung von ökologischen Forderungen in Produktion, Logistik und vor allem in Produkteigenschaften nicht nur eine gesellschaftliche Verantwortung, sondern auch zunehmend wirtschaftliche Chancen. Sie sind bereit umweltbezogene und gesundheitsrelevante Informationen bereitzustellen und kundenbezogen zu vermitteln.

Eine wachsende Bedeutung im Wettbewerb haben LCA-Daten (Ökobilanzen). Sie werden von Herstellerunternehmen verstärkt ermittelt und als EPDs veröffentlicht. Die Ökobilanz wird damit zunehmend zum Fokus von Optimierungen<sup>51</sup>.

Benötigt werden ökologische Produktdaten entlang der Abschnitte von Produktlebenswegen, die mit den Phasen der „Lebenszyklusobjekte“ vom Projektanfang bis zur Entsorgung parallel laufen (Gate-to-grave). Zusätzlich müssen Daten aus der Herstellungsphase (Cradle-to-gate) zur Verfügung gestellt werden (vgl. Y-Modell in Kap. 2.3.2).

Folgende Informationen sind in Position 5 für die Produktbeschreibung und Bewertung wichtig:

- Ökobilanzdaten gemäß Stand der Normung
- Potenzielle Risiken für die Umwelt in Normal- und Sonderfällen
- Potenzielle Risiken für die Gesundheit in Normal- und Sonderfällen
- Angaben zur technischen Lebensdauer

---

<sup>51</sup> In der Projektbegleitung des Neubaus „UBA 2019“ (Bürogebäude für das Umweltbundesamt in Berlin) wurden EPDs auf diese Weise eingesetzt – vgl. ZukunftBAU, Balck (2015), Kap. 7.6 Optimierung Ökologisch-gesundheitlich Strategischer Bauteile in allen Projektphasen.

- 
- Angaben zur Rückbau- und Recyclingfähigkeit und Recyclingfreundlichkeit
  - Hinweise auf Rücknahmemöglichkeiten der Verpackung
  - Hinweise auf Rücknahmemöglichkeiten des Produkts
  - Verwertungs- und Entsorgungsmöglichkeiten und produktbezogene Entsorgungseigenschaften

Empfehlung: Diese Informationen können in Form einer erweiterten EPD zur Verfügung gestellt werden.

### **Abgrenzung der Positionen 1-5 und 6-7**

Die Positionen 1 – 5 der Produktbewertung bilden die Grundlage der in Teil C beschriebenen Kriteriensystematik für Produktbewertungen nach dem Muster von Nutzwertanalysen. Bei der Zusammenarbeit mit den industriellen Forschungspartnern aus unterschiedlichsten Branchen erwiesen sich die zuvor dargestellten 5 Positionen als ein geeigneter Bewertungsrahmen, um Forderungen der Nachhaltigkeit abzubilden und danach Produktmerkmale und Unternehmenspotenziale zu beurteilen.

Die spezifische Ausrichtung auf Produkte macht aber die Ausweitung der 5-teiligen BNB-Gliederung durch zusätzliche 2 Positionen erforderlich. Anders als im BNB-System werden sie nicht auf das gesamte Bauwerk, sondern nur auf Subsysteme oder Bauteile, bzw. unmittelbar auf Produkte im Zusammenhang mit dem Einkaufsprozess bezogen

- Bewertung von Produkten im Hinblick auf produktabhängig realisierte Bauteile, die in Anwendungsfällen mit anderen Bauteilen Synergien haben (POSITION 6)
- Bewertung von Produkten im Hinblick auf Langzeitgarantien (POSITION 7)

### **POSITION 6: Synergien mit anderen Bauteilen**

Der Einsatz von Produkten in definierten Anwendungsfällen bedingt immer die Klärung von Bauteileigenschaften und deren Zusammenwirkung mit anderen, mitwirkenden Bauteilen. Dazu wurde im Kap. 2.3.4 eine Systematik auf Basis des Y-Modells beschrieben. Die dargestellten Varianten zeigen unterschiedliche Kombinationen, nach denen aus einzelnen oder aus mehreren Produkten jeweils einzelne Bauteile entstehen – oder mehrere Produkte zu Subsystemen zusammengeführt werden – vgl.in Kap. 7 die Unterscheidung von „Einzelprodukten“ und „Systemprodukten“.

Der Einsatz eines Produktes in Form eines realisierten Bauteiles ist prinzipiell abhängig von damit einhergehenden negativen oder positiven Synergien im Zusammenwirken mit Bauteilen, die innerhalb einer Konstruktion oder einer technischen Anlage „benachbart“ sind. Entsprechendes gilt für Subsysteme von Bauwerken. D. h. für eine konkrete Produktbewertung können Einzelbewertungen betrachteter Produkte auch im Kontext der Wirkungszusammenhänge mit systemisch gekoppelten Bestandteilen – im Nutzungs- und Betriebsprozess - den Wert der eingesetzten Produkte mitbestimmen.

Folgende Synergieaspekte können in Position 6 für die Produktbeschreibung und Bewertung eine Rolle spielen:

- 
- Energetische Synergien (z. B. weniger Lichtleistung von Leuchten durch Reflexionseigenschaften von Wand- und Deckenoberflächen)
  - Synergien in Reinigung und Instandhaltung (z. B. Zugänglichkeit)
  - Unverträglichkeiten mit anderen Materialgruppen
  - Anforderungen an dauerhafte Anschlüsse und Verbindungen
  - Potenzielle Risiken von Folgeschäden an anderen Bauteilen

### **POSITION 7: Langzeitverantwortung**

Die produktbezogene Bewertung von Eigenschaften der durch Produkte realisierten Bauteile / Bauteile ist in einem Bauprojekt oder in einem Instandhaltungsprozess ein Teil der Entscheidungsvorbereitung. Dabei stehen sich zwei Sichtweisen gegenüber, die in einem vertraglichen Abschluss enden: die Sicht des Vertriebs eines Produkthanbieters (Verkäufer-sicht) und die Sicht des nachfragenden Bauherrn oder Planers (Käufersicht). Wenn hierbei substantiell Forderungen der Nachhaltigkeit erfüllt werden sollen, muss auch die Zeitachse beachtet werden, in der vertraglich eine „Langzeitverantwortung“ geregelt wird. Die im Bewertungssystem von Lebenszykluskosten und „Langzeitqualitäten“ notwendigen Prognosezeiträume von oft mehreren Jahrzehnten führen aber immer wieder zu der Frage nach der Verbindlichkeit von Angaben über Nutzungsdauer, Zuverlässigkeit und Folgekosten. Hersteller haben in dieser Zeitperspektive eine herausragende Möglichkeit, im Marktgeschehen wettbewerbsfähig zu sein, wenn sie die üblichen Garantiefrieten verlängern und wenn ergänzend dazu Ausführende Firmen auf der Basis solcher Produktgarantien auch die Gewährleistung der ausgeführten Leistungen verlängern.

Folgende Informationen sind in Position 7 für die Produktbeschreibung und Bewertung wichtig:

- Garantieverlängerung<sup>52</sup>
- Vorhalten von Ersatzteilen über die Herstellungszeit hinaus
- Vorhalten von Produktinformationen über die Herstellungszeit hinaus
- Rücknahmeangebote zum Ende der Lebensdauer über die Herstellungszeit hinaus

### **5.3. Das X-Modell allgemeiner Anforderungen an Produktinformationen - Weiterentwicklung von Bewertungssystemen für Bauprodukte**

Die in den vorangegangenen Kapiteln beschriebene Informationsmatrix für Produktinformationen entstand als Kombination aus dem BNB-Kriteriensystem und den physischen Phasenmodellen für Produkte (Produktlebenswege) in Verknüpfung mit den dazu parallel laufenden Phasen der Lebenszyklusobjekte. Sowohl das BNB- und das DGNB-System, als auch die

---

<sup>52</sup> Garantieverlängerungen können auf freiwilliger Basis als Wettbewerbsvorteil angeboten oder in Ausschreibungen und Vergabeprozessen ausgeschrieben werden

---

lebenszyklusorientierte Prozessterminologie sind in der deutschen Bauwirtschaft in den letzten Jahren zu einem anerkannten Standard geworden.

Der wichtigste Grund für die Anwendbarkeit der vorgestellten Informationsmatrix ist die breit angelegte „Integrationsfunktion“ des BNB-Systems für jeden interessierten Anwender<sup>53</sup>, die sich bei der Verfolgung von Zielen der Nachhaltigkeit in allen Lebenszyklusphasen von Objekten (Bauwerke und deren Bestandteile) und Produkten auswirkt. Da die marktorientierte Wahrnehmung, Bewertung und Auswahl von Produkten – auf der Basis von Produktinformationen – mit je entworfenen Bauwerkteilen korrespondiert, unterstützt die Anwendung des BNB-Systems auch die „Konfiguration von Produkten“ in den Planungsphasen. Bei konsequenter Anwendung von BNB-Kriterien und daraus abgeleiteten Systematiken für Produktinformationen haben Bauherrn, Architekten und Beratende Ingenieure eine Basis, um von ersten Entwurfsstrategien bis hin zu konkreten Produktentscheidungen das Zusammenwirken von Bauwerkteilen und Bauteilen in einem durchgängigen Management der Nachhaltigkeit zu optimieren.

Als Hilfe für Marktanalysen und Auswahlprozesse für Produkte, die in Projekten unter individuellen Einsatzbedingungen gesucht werden, eignet sich zuvor das beschriebene „5+2 Kriteriensystem“. Es ist darstellbar in Form eines X-Modells (Abb. 19) – als Mittler zwischen dem BNB-System / DGNB-System und der systematischen Bereitstellung und Bewertung von Produkten. Hierbei darf aber nicht übersehen werden, dass für Produkte das BNB-System bzw. DGNB-System nicht unmittelbar angewendet werden kann. Dazu ist ein Transfer erforderlich, wie er für die Hauptkriterien in den vorangegangenen Darlegungen vorgeschlagen wurde – und nun im Rahmen produktbezogener Nutwertanalysen in Teil C weitergeführt wird.

---

<sup>53</sup> Durch die allgemeine und kostenfreie Zugänglichkeit im Internet ist das BNB-System auch als universale Plattform für die hier vorgeschlagene Bewertungssystematik für Produkte geeignet.

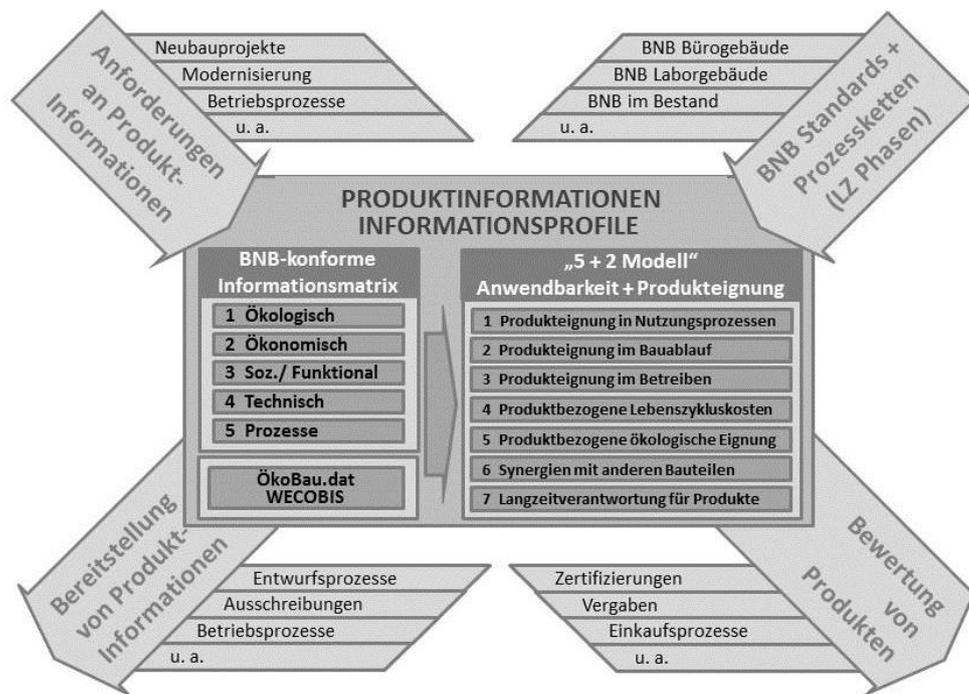


Abb. 19: Das X-Modell zur Anwendung der Informationsmatrix für lebenszyklusorientierte Produktinformationen [Balck / Lützkendorf 2013]

### Zu erwartende Veränderungen im Spektrum der Produktinformationen

Die beschriebene, am BNB-System ausgerichtete Informationsmatrix für Bauprodukte und deren Umsetzung in das „5+2 Modell“ ist im fachlichen Dialog zwischen dem Autor und Prof. Thomas Lützkendorf entstanden. Ein wichtiges Ergebnis ist die Einschätzung, dass gegenwärtig das Niveau der Produktinformationen gegenüber den Anforderungen zukunftgerechten Bauens in vieler Hinsicht noch unzureichend ist. Die Ausgangssituation der heute zur Verfügung stehenden Produktinformationen – im Hinblick auf Anforderungen an Planung und Management der Nachhaltigkeit – zeigt Abb. 20. Erkennbar ist ein Gefälle zwischen derzeit verfügbaren und zukünftig benötigten Informationen für Produkte.

Zur Verdeutlichung wurden die 7 Hauptkriterien der zuvor beschriebenen Informationsmatrix in der Reihenfolge abnehmender Informationsdichte sortiert. Nach Informationsumfang und Informationstiefe sind die heute von Herstellern bereitgestellten „Technischen Informationen“ (vgl. BNB Hauptkriterium 4) auf Rang 1, dicht gefolgt von funktionalen Informationen (vgl. BNB Hauptkriterium 3). Dann folgen mit Abstand ökonomische Informationen (vgl. BNB Hauptkriterium 2) und ökologische Informationen (vgl. BNB Hauptkriterium 1).

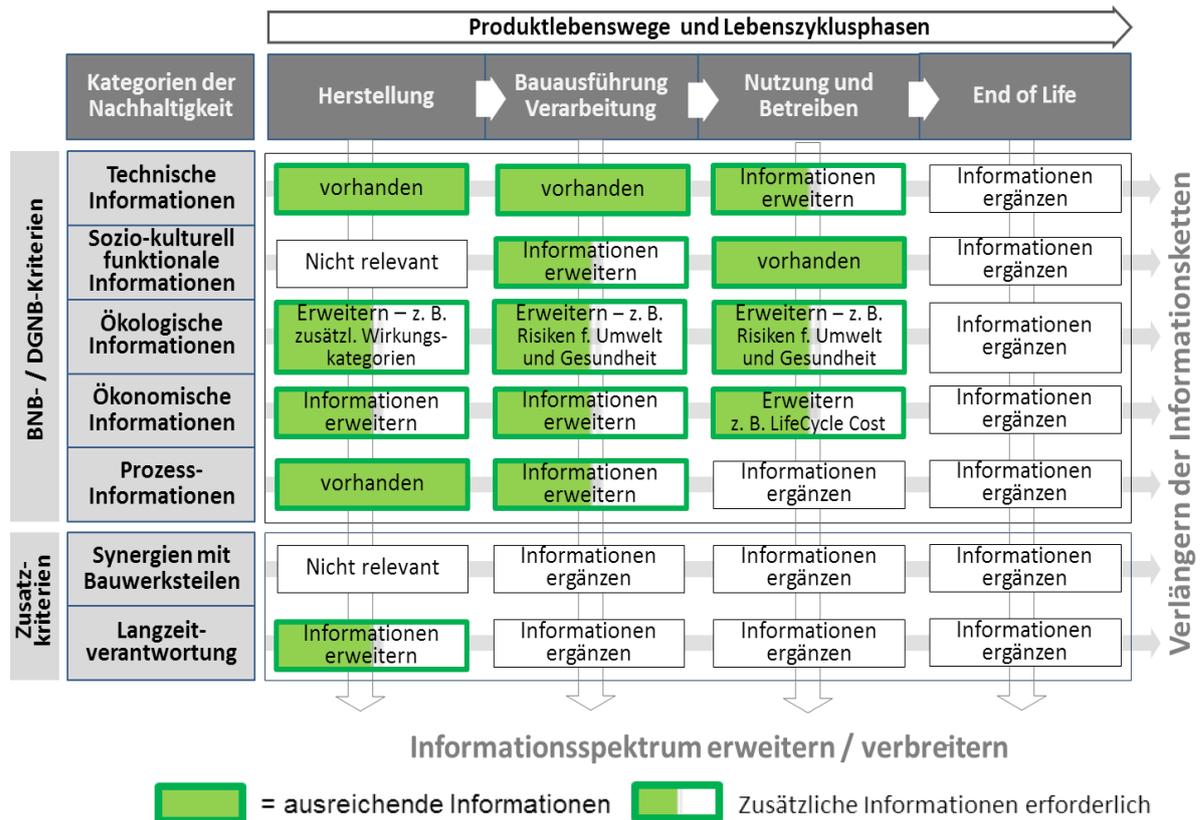


Abb. 20: Entwicklungsbedarf im Spektrums heutiger Produktinformationen  
[Balck / Lützkendorf 2013]

Ogleich zu den technologischen und ökologisch relevanten Prozessen der „Herstellung“ von Produkten (inkl. Produktentwicklung) und der Bauausführung / Verarbeitung in den zurückliegenden Jahren umfangreiches Wissen mit datenbankgestützten Informationssammlungen<sup>54</sup> entstanden ist, gibt es nur wenige Produkthanbieter, die solche Daten auch prozessbezogen im Projektablauf bereitstellen (vgl. BNB Hauptkriterium 5). Noch weiter abgeschlagen ist die zurzeit vorhandene Informationsdichte bei den zusätzlich eingeführten Bewertungsaspekten „Synergien mit anderen Bauwerkteilen“ und „Langzeitverantwortung“.

Die „weißen Flecken“ dieser Informationslandkarte, die gemäß der BNB-Hauptkriterien ausgewiesen wurden, müssen für Bauherren, Investoren und die von ihnen eingesetzten Architekten / Ingenieure informationell erschlossen und mit begleitenden Dienstleistungen in Form zeitgemäßer Informations- und Datenquellen bereitgestellt werden.

<sup>54</sup> In einem vergleichbar kurzen Zeitraum von knapp einem Jahrzehnt entstand eine umfangreiche bau-ökologische Informationslandschaft der öffentlichen Hand. Dazu gehören die vom BBSR bereitgestellten Datendienste Ökobau.dat und WECOBIS, zahlreiche Informationsangebote des Umweltbundesamtes und die übergreifenden, seit 2002 regelmäßigen Zusammenkünfte des „Runden Tisches“ aus Akteuren der Bauverwaltung und der Bauwirtschaft.

---

Die Darstellung der für den Nachhaltigkeitsansatz erforderlichen Veränderungen im Spektrum der Produktinformationen lassen sich unter zwei Gesichtspunkten zusammenfassen:

### **Informationsspektrum verbreitern**

Ausgehend von den teilweise umfangreich verfügbaren technischen und ökologischen Informationen im Herstellungsprozess geht es darum, im Gesamtspektrum der Nachhaltigkeitsziele und Nachhaltigkeitskriterien, das Informationsangebot in den damit definierten Facetten zu erweitern. Dabei ist es im Hinblick auf konkrete Prozesse der Produktbeschaffung auch erforderlich, die Zusatzkriterien „Synergien zwischen Bauwerkteilen / Bauteilen“ und Aspekte der „Langzeitverantwortung“ in das erweiterte Informationsspektrum einzubeziehen. Diese Kriterien sind im DGNB-System und BNB-System nicht enthalten, weil sie nicht auf das Bauwerk als Ganzes, sondern nur für Produkte und daraus erzeugte Bauwerkteile (Subsysteme und Bauteile) benötigt werden.

### **Informationsketten verlängern**

Lebenszyklusorientierte Produktinformationen werden in Zukunft nicht nur alle Projektphasen bis in die Anfänge des Betriebens unterstützen – sie gehen darüber hinaus: sie geben Hilfen für Erneuerungsprozesse von Bauwerkteilen, Anlagen und Bauteilen entlang der gesamten Nutzungsdauer und für die End of Life Phase bei Rückbau, Entsorgung und Verwertung.

Mit jedem betrachteten Kriterium sind eigenständige Informationsperspektiven entlang der zugehörigen Prozessketten umrissen. Gegenüber der bis heute gewohnten Beschränkung auf die Herstellungs- und Projektphasen müssen für jede BNB-Kategorie die nachfolgenden Lebenszyklusphasen und Prozesse „Nutzung und Betrieb“ sowie „Entsorgung und Verwertung“ bzw. „End of Life“ einbezogen werden.

### **Wertordnung in Marketing und Vertrieb – ein Marktmuster im Wandel**

Diese Darstellung der verfügbaren bzw. nicht verfügbaren Produktinformationen nach Hauptkriterien verdeutlicht aber nicht nur ein Spektrum von Defiziten bei Daten und Wissensvermittlung. Es spiegelt auch die derzeit in Marketing und Vertrieb allgemein präsente Wertordnung – also das gängige Werturteil der Verkaufsexperten, was im Verkaufsprozess zählt und was eher nicht beim Kunden „ankommt“. In den vielen Interviews und Workshops, die mit den beteiligten Industriepartnern durchgeführt wurden, waren deswegen die gewohnten Vertriebsaktivitäten – verankert in einem hintergründigen, seit langem eingespielten „Verkaufsparadigma“ – ein Schwerpunkt des Forschungsprojektes. Bemerkenswert ist daher das nahezu durchgängige Konsens bei den Projektbeteiligten, dass zukünftig ein verändertes Modell „relevanter Produktinformationen“ den Verkaufserfolg bestimmen wird – eingebettet in einen konsequenten und durchgreifenden Ansatz der Nachhaltigkeit. Dadurch wurde es auch möglich, das in Kap. 1.2 und 2.2 beschriebene Hauptproblem des „Preisdictats“ zu entschärfen – weil nun wesentlich andere „Schwergewichte der Bewertung“ in der Entscheidungsfindung hinzugekommen sind.

Die im Forschungsprojekt beteiligten Industriepartner sind Hersteller, die sich für eine solche Ausrichtung auf das Marktgeschehen durch eigene Informationsangebote und Informationsdienstleistungen einstellen können und einstellen wollen. Wie diese die erarbeiteten Empfeh-

---

lungen zur Erweiterung von Produktinformationen umsetzen und hierdurch die entwickelte Informationsstruktur erproben, kann dem nächsten Abschnitt entnommen werden. Im Interesse der Verallgemeinerungsfähigkeit der Ergebnisse wird empfohlen, die Vorschläge für eine umfassende Struktur von Bauproduktinformationen mit Vertretern interessierter Kreise breit zu diskutieren. Dabei sind verschiedene Interessen und Orientierungen der Marktteilnehmer zu beachten:

- Hauptinteresse durch Bauherren / Nutzer / Betreiber: Schwerpunkt im Bereich der Gebrauchstauglichkeit – Hauptinteresse derzeit überwiegend im Bereich der Nachhaltigkeitsbewertung bei bestehenden Gebäuden auch für Rückbauplanung und Entsorgung
- Investoren, Auditoren u. a. haben ein Interesse daran, dass während der Herstellung die Umwelt- und Sozialstandards eingehalten werden und die Ressourceninanspruchnahme, sowie die Wirkungen auf die Umwelt minimiert werden
- Eigeninteresse der Produkthersteller
- Hauptinteresse durch Bauhandwerk und sonstige Verarbeiter (auch im Hinblick auf spätere Instandhaltungs- und Austauscharbeiten): Hersteller möchten i. d. R. eine unkomplizierte Verarbeitbarkeit signalisieren

---

## **TEIL C**

### **Produkte der Forschungspartner auf dem Prüfstand – Bauteilorientierte Produktbewertungen im „5+2 Bewertungssystem“ der Nachhaltigkeit**

## **6. Bewertungsverfahren für Bauprodukte – Entwick- lung und Anwendung eines Standards**

### **6.1. Vom Planungsobjekt zum Anwendungsfall – Informatio- nen am Kreuzungspunkt zwischen Nachfragern und Anwendern**

Produktinformationen werden von Herstellern in kommunikativen Medien (Printmedien oder elektronische Medien) angeboten oder in konkreten Beratungssituationen von Vertrieb und Marketing zur Verkaufsförderung eingesetzt. Im durchgeführten Forschungsprojekt wurde mit den beteiligten Industriepartnern dieses Interesse ernst genommen, war aber nicht der alleinige Maßstab der Forschungs- und Entwicklungsarbeit. Entstanden ist eine Kombination aus systematisierten „Anforderungen an Produktinformationen“, die im Nachhaltigkeitsansatz für Investoren, Eigentümer, Nutzer und Betreiber benötigt werden und zugleich eine für Marketing- und Vertriebsaufgaben nutzbare Methodik eröffnen.

### **6.2. Nutzwertanalysen für Bauprodukte**

Im Mittelpunkt der Frage nach einem geeigneten Bewertungsverfahren standen beispielhafte Anwendungen produktbezogener Nutzwertanalysen, die sich für beide Seiten – für Anwender (Kunden) und für Produkthersteller – als ein geeignetes Werkzeug erwiesen, um produktbezogene Potenziale für Nachhaltiges Bauen erkennbar und besser kommunizierbar zu machen. Darin ist die Darstellbarkeit von „Produktvorteilen“ für konkrete Anwendungsfälle ein zentrales Anliegen. Die von Herstellern dargestellte Vorteilhaftigkeit angebotener Bauprodukte ist prinzipiell eine Vorwegnahme von möglichen Anforderungen an zu realisierende Bauwerkteile oder Bauteile.

Im Forschungsprojekt ging es darum, darstellbare Vorteile ausgewählter Produkte in einem für Anwender – also für Kunden – einheitlichen und prüfbareren Bewertungssystem beispielhaft zu bewerten – und zwar ausgerichtet auf die allgemeingültigen Kriterien des BNB- / DGNB-Systems. Dafür wurden – ähnlich wie in diesen Systemen – ein für alle Produkte einheitliches Analyse-, Kriterien- und Indikatorenmodell nach dem Schema der Nutzwertanalyse entwickelt und zusammen mit den Forschungspartnern getestet.

Die vorgestellte, auf Produktvorteile (für Anwender und Kunden) ausgerichtete Methodik und Systematik für Produktinformationen, darf aber nicht einseitig als „Werbung“ verstanden werden. Das Forschungsteam hat sich eine Doppelaufgabe gestellt und zur Leitlinie für die Umsetzung der zuvor beschriebenen methodischen Grundlagen gemacht:

ZukunftBAU „Lebenszyklusorientierte Produktinformationen“ – Final\_09-14

---

**Die Darstellbarkeit von Produktvorteilen muss gleichermaßen dem Gebot anerkannter Nachhaltigkeitskriterien, umfassender Transparenz und sachlicher Prüfbarkeit gerecht werden und zudem betriebswirtschaftlichen Anforderungen an Marketing und Vertrieb genügen.**

### **6.3. Bewertungsorientierte Produktinformationen – Übersicht der Anwendungen des „5+2 Kriteriensystems“ für die ausgewählten Produkte**

Die Anwendung des zuvor dargestellten „5+2 Kriteriensystems“ hat eine Reihe methodischer Voraussetzungen, die vorausgeschickt werden müssen, um die Anwendung dieses Systems für die mit den Forschungspartnern durchgeführten Nutzwertanalysen verständlich zu machen. Es geht um drei methodische Aspekte, die in der produktorientierten Anwendung des in Kap. 5 dargestellten BNB- / DGNB-Systems entweder gar nicht auftauchen oder dort nur mittelbar vorhanden sind.

#### **Orientierung an Anwendungsfällen zur Darstellung von Produktvorteilen**

Anwendungsfälle sind im „5+2 Kriteriensystem“ das methodische Gegenstück zum Bewertungsobjekt „Gesamtbauwerk“. Anders als in Zertifizierungsprozessen können bei Bewertungen von Produkten, die noch nicht verbaut sind, also noch nicht angewendet wurden, keine konkreten, messbaren Eigenschaften von Bauwerkteilen und Bauteilen geprüft werden. Sowohl aus der Sicht der Produkthanbieter wie auch aus Sicht der Nachfrager von Produkten – also Bauherrn, Architekten, Beratende Ingenieure – kann eine zukünftige Produktverwendung nur in einem Möglichkeitsspektrum dargestellt und bewertet werden.

#### **Orientierung an den Phasen des Produktlebensweges**

In der in Abb. 18 dargestellten Phasenkette der produktbezogenen Informationsmatrix enthält die Phasenkette, die im Y-Modell als „Produktlebensweg“ erklärt wurde. Produktlebenswege haben bei Vorprodukten und Herstellungsprozessen ihren je produkteigenen Ursprung. Parallel dazu verläuft der Objektlebenszyklus von Bauwerkteilen / Bauteilen entlang der HOAI-Phasen ebenfalls in einer eigenständigen Bestimmungskette. Beide Phasen treffen in den HOAI Phasen 6 bis 8 aufeinander, also in Vergabe- und Ausführungsprozessen auf Baustellen, und haben dann eine gemeinsame Wegstrecke in der Nutzungs- / Betriebsphase bis zur Entsorgungsphase. Anschließende Verwertungsprozesse sind dann wieder produktspezifisch (z. B. für ausgetauschte Fensterprofile, Pumpen), nachdem zuvor „Lebenszyklusobjekte“ (z. B. Fassaden, technische Anlagen) ihre Endphase erreicht haben.

#### **Orientierung am Unternehmenspotenzial**

Die Darstellung und Bewertung von Produktmerkmalen und aus Produkten generierten Bauwerkteilen / Bauteilen mit entsprechenden Eigenschaften ist allerdings nicht hinreichend, um die Auswahl von Produkten im Rahmen eines Bauvorhabens zu begründen. Dazu komplementär ist das in unterschiedlicher Weise vorhandene Spektrum von Dienstleistungen der Produkthanbieter. Bei allen beteiligten Forschungspartnern wurden auch die Leistungsketten analysiert, die mit den zu bewertenden Produkten einhergehen. Dabei zeigte sich, dass ent-

---

lang der Herstellungsprozesse und Logistikprozesse den begleitenden Beratungs- und Dienstleistungsprozessen der Hersteller (Verkäuferseite) in der Entscheidungsfindung der Beschaffung (Käuferseite) ein fast ebenso hohes Gewicht zukommt wie die Beurteilung der Produktmerkmale.

Zusammengefasst können diese auf die Potenziale der Herstellerunternehmen gerichteten Merkmale als „Unternehmenspotenzial (UPOT)“ bezeichnet und einer eigenen Bewertung unterzogen werden. Sie ermöglicht in systematischen Darstellungen parallel zu der unmittelbaren Produktbewertung wesentliche Aufschlüsse über die Produkteignung in einem konkreten Anwendungsfall.

Dadurch können zugleich aus Kundensicht (Bauherrn, Planer, Betreiber) und aus vertrieblicher Sicht der Produkthersteller Synergien aktiviert werden, die im heute üblichen Marktgeschehen oft versteckt sind und die Entscheidung nachhaltiger Lösungen erschweren, wenn nicht verhindern.

### **6.3.1. Orientierung an Anwendungsfällen**

Für einen Kunden, also für Bauherrn, Planer, Betreiber, sind Produktvorteile nur dann interessant, wenn sie mit dessen Anwendungsanforderungen zusammenpassen. Gesucht werden im Planungsverlauf geeignete Produkte am Kreuzungspunkt aus Anforderungen, die aus je individuellen Entwürfen und Planungen erwachsen (Nachfragerseite) und der in Produktinformationen vermittelten Eignung möglicher Produkte. Dafür ist der „Anwendungsfall“ eines betrachteten Produktes eine methodisch wertvolle Navigationshilfe im Prozess der Produktsuche und Produktauswahl.

#### **Methodisches Vorgehen bei der Orientierung an Anwendungsfällen**

Die im Detail herauszuarbeitenden Vorteile mussten auf dieser Grundlage im System der Informationsmatrix (

Abb. 17, Abb. 18) „aufgebrochen“ werden. Die Kriterien des BNB-/ DGNB-Systems sind überwiegend auf Gebäude als Ganzes gerichtet, betreffen aber auch in unterschiedlicher Eindringtiefe Bauwerkteile und Bauteile. In diesen auf Zertifizierung ausgerichteten Bewertungen ist die Entscheidungsgrundlage am Ende einer Bewertungskette das realisierte Gebäude mit konkreten Eigenschaften, die prüfbar und messbar sind<sup>55</sup>. Wenn dagegen Produkte und deren Anwendungsmöglichkeiten in Betracht genommen werden, ist eine solche Basis nicht vorhanden. Produktinformationen sind erforderlich zur Vorbereitung von Entwurfs- und Planungsentscheidungen. Aber auch dann, wenn sie getroffen sind, ist nicht gesichert, ob die von Planern aufgrund von Produktinformationen ausgewählten Produkte tatsächlich auch im konkreten Nutzungs- und Betriebszusammenhang den erwarteten Erfolg erbringen.

---

<sup>55</sup> Besonders „Energieeffizienz“, „Dauerhaftigkeit“, „Folgekosten“ waren im durchgeführten Forschungsprojekt Gesichtspunkte, die immer wieder im Hinblick auf Prüfbarkeit und Nachweisbarkeit diskutiert wurden. Am ergiebigsten war die Mitwirkung der „Produktentwickler“. Besonders aus der Sicht der Vertriebsexperten wurden diese Kriterien als „schwierig darstellbar“ gegenüber heutigen Kunden beurteilt.

---

Produktinformationen sind also untrennbar verbunden mit einer Art Vorläufigkeit, Disposition und letztlich einer Offenheit, die erst ab der Inbetriebnahme die gewünschte „Performance“ herbeiführt – oder nicht. Mit der Einbeziehung von Langzeitperspektiven kommt noch hinzu, dass eine Reihe von Produkteigenschaften, die unter Anwendungsbedingungen zu prüfen sind, erst im Laufe mehrerer Nutzungsjahre in Erscheinung treten (z. B. Farbbeständigkeit, Zuverlässigkeit in Betriebsprozessen, Dauerhaftigkeit).

Die Suche und letztlich Auswahl von Produkten im Verlaufe der Entwurfs- / und Planungsarbeit von Architekten und Ingenieuren und die Entscheidung für den Einsatz eines Produktes innerhalb eines Beschaffungsprozesses bewegt sich in einem nicht auflösbaren Informationsgefälle: Mit der Entscheidung für den Einsatz marktverfügbarer Produkte bleibt der damit ermöglichte Bauwerkserfolg noch unbestimmt. Erst in einem fertiggestellten, in Betrieb genommenen Gebäude lassen sich Bauwerkeigenschaften bzw. Eigenschaften von Bauteilen / Bauteilen – wie im DGNB- / BNB-System – messtechnisch prüfen. Im Entwurfsstatus fehlt diese Genauigkeit. Produkte in allen Planungsphasen müssen marktorientiert sondiert und auf Eignung geprüft werden – unter einer nicht aufhebbaren Bedingung: jede Produktwahl ist verbunden mit Unsicherheit im Hinblick auf die Ziele des Bauens – und das umso mehr, wenn Nachhaltigkeit in diese Ziele einbezogen wird.

Die mit zunehmend konkreten Entwurfsschritten erzeugte Planungssicherheit mündet mit Recht in eine wachsende Erwartung an Produkte, das Entworfenen ausführbar zu machen. Aber solche Erwartung bleibt immer mit Restrisiken behaftet. Der alles Bauen begleitende Widerspruch zwischen „Plan“ und „Realisierung“ kann aber gemindert werden, wenn es gelingt, die Inhalte von Produktinformationen am Bewertungssystem der Nachhaltigkeit und die zugehörigen Kommunikationsprozesse nach der BNB-orientierten Planungsmethodik auszurichten. Das ist auch ein zentrales Anliegen der vorliegenden Untersuchung.

### **Entwurfsfestlegungen sind „produkttoffen“ – Produktinformationen sind „kontextoffen“**

Die Orientierung an Anwendungsfällen ist für die Produktauswahl (z. B. im Rahmen einer Marktrecherche) eine planerische Aufgabenstellung, die im Verlauf jeder Entwurfsarbeit auftritt. Der auch in der HOAI angelegte „Bestimmungspfad“ entlang verschiedener Entwurfsstufen, z. B. von einer grob-abstrakten Skizze zu konkreten und detaillierten Darstellungen von Baukörpermaßen, wird aber erst dann zu einer Information für Realisierungsprozesse – und damit zu Vorgaben für die Produktsuche –, wenn zu den geometrischen Informationen bauteilbezogene Festlegungen hinzukommen. Dies geschieht, wenn z. B. die Zeichnung einer Fassade umgesetzt wird in Festlegungen von Konstruktionsteilen und dafür am Markt verfügbare Materialien und schließlich Produkte gesucht werden. Dies geschieht als Vorbereitung in einem Realisierungsprozess. Darin ist die architektonische bzw. technische Planung und Darstellung sozusagen „produkttoffen“.

Umgekehrt ist aus der Sicht von Produktherstellern die Anwendungsmöglichkeit eines jeden Produktes im Hinblick auf einen möglichen planerischen Kontext in diesem Sinne „kontextoffen“. D. h. Produkte rücken immer dann in den Fokus von Entwurfs- und Planungsprozessen, wenn deren Akteure durch produktbezogene Informationen ihren eigenen Kontext der Produktsuche mit den vom Hersteller dargestellten Anwendungsfällen zu Deckung bringen kön-

---

nen. In dem Moment, wo Produkte als Realisierungsmöglichkeiten in den Blick kommen, sind die vorangegangenen planerischen Bestimmungen die Ausgangssituation, in der Produktinformationen, die nach „Anwendungsfällen“ aufbereitet und ausgerichtet wurden, den Weg zu einer Auswahl- und Beschaffungsentscheidung eröffnen und erleichtern.

Iterativ wird diese Vorgehensweise, wenn sich bei in Betracht gezogenen Produktoptionen die vom Hersteller in Produktinformationen aufgezeigten Anwendungsfälle mit dem Planungskontext gleichsam kreuzen und Planer dann ggf. aus Sicht möglicher Produkteigenschaften ihre Entwurfsüberlegungen konkretisieren oder revidieren.

### **6.3.2. Produkthanbieter müssen anwenderbezogene Lösungsvorteile durch ausgewählte Produkte kommunizieren**

Der zuvor beschriebene Bestimmungspfad planerischer Festlegungen im Verlauf von Entwürfen, ggf. verbunden mit technisch innovativen baulichen Lösungen, verlangt von den Akteuren der „Objektbestimmungen“, den Architekten und Ingenieuren, zu bestimmten Zeitpunkten nach geeigneten Produktlösungen Ausschau halten. Es beginnt dann ein Informations- und Wissensaustausch im Wechselverhältnis zwischen Planern und Produkthanbietern. Die dabei gegenüberstehenden Informationsmöglichkeiten muss man aber als asymmetrisch bezeichnen. Sie sind ein typischer Fall der Principal-Agent-Theorie in der Neuen Institutionenökonomie. Dabei haben Planer / Bauherren als potenzielle Auftraggeber (Principal) gegenüber den Produktherstellern, als möglichen Auftragnehmern (Agents), einen geringeren Informationsumfang. Das betrifft sowohl Informationen über Produkte wie auch über Herstellerunternehmen. Das bedingt aber nicht nur, dass in solcher Überlegenheit Hersteller opportunistische Vorteile im Auftragsfall realisieren können (vgl. Kap. 1.1)

Die vorliegenden Forschungsergebnisse geben dazu aber auch ein Gegenbild: Tatsächlich ist ein Produkthanbieter mit der Kenntnis der Anwendungsmöglichkeiten gegenüber einem Planer in einer Situation mit einem Informationsvorsprung, denn umgekehrt kann von einem Architekten oder planenden Ingenieur nicht erwartet werden, dass er innerhalb seiner entwurfstypischen Arbeitsweise, die prinzipiell ergebnisoffen ist, die abschließende Realisierbarkeit im Zuge der Bauausführung bis zum Endpunkt vorausbestimmen kann. Die für einen Architekten z. B. entscheidende Frage, an welcher Stelle die durch eine grafische Linie festgelegte Öffnung in einer Außenwand zu einem realisierbaren Fenster wird, ist nur entscheidbar, wenn es dazu eine „Produktlösung“ gibt. Und dafür sind Produkthersteller gefragt, die ihrerseits für eine planerische Entscheidung „zum richtigen Zeitpunkt“ in ausreichender Tiefe Produktinformationen mit daran gekoppelten Beratungsleistungen bereitstellen.

Das bedeutet aber innerhalb der Informationsasymmetrie, dass der Informationsvorsprung der Produkthanbieter durch Planer als nutzbares Potenzial angesehen und nutzbar gemacht werden muss. Wenn aber durch unzureichende Kommunikation, z. B. weil es bei Architekten und Ingenieuren (die Entscheider) an Bereitschaft oder Zeit fehlt, helfen die besten Produkte und Unternehmenspotenziale nichts, weil sie nicht nutzbar gemacht werden<sup>56</sup>.

---

<sup>56</sup> Diesen Informationsvorsprung auf Seiten der Produkthersteller kann man gegenüber interessierten Kunden auch als eine Art „Bringschuld“ ansehen. Wenn tatsächlich in der Marktkommunikation ein

---

Produktinformationen kommt folglich eine strategische Qualität in Kommunikationsprozessen zwischen Produkthanbietern und potenziellen Produkthanwendern zu. Die markttypische informationelle Asymmetrie bei der Produktbeschaffung ist also nicht nur ein Nachteil für die einkaufende Seite, sondern gerät auch zum Nachteil für die Anbieterseite, wenn es durch mangelnde Qualität der Produktinformation nicht gelingt, den wirklichen „Kundennutzen“ zu vermitteln und zum Gegenstand eines Geschäftes zu machen. Im Extremfall kommen Verkaufserfolge auch für Spitzenprodukte gar nicht zustande, weil potenzielle Kunden den für sie möglicherweise hohen Nutzen nicht wahrgenommen oder nicht verstanden haben. In solchen Fällen konnten Hersteller ihren Informationsvorsprung nicht umsetzen.

In der Zusammenarbeit mit den beteiligten Industriepartnern wurde dieses Problem in vielen Varianten dargestellt und diskutiert. Das gemeinsam verfolgte Ziel der Entwicklung eines Bewertungssystems wurde dadurch bekräftigt. Die durchgeführten Produkt-NWAs wurden deswegen auch als Chance gesehen, die Asymmetrie bei Produktinformationen durch überprüfbare und systematische Informationsstrukturen im Interesse eines Nachhaltigen Bauens in ein produktives Principal-Agent-Verhältnis umzukehren – sodass am Ende der marktwirtschaftlich charakteristische Überhang an Wissen und Können bei Produkthanbietern, besonders bei innovativen Unternehmen – durch Transparenz und Prüfbarkeit – zum Nutzen von Anwendern wird.

### **Produktvorteile in der Errichtungsphase**

Vorteile in der Errichtungsphase liegen bei Produkten in besonderem Maße bei zeitabhängigen Kriterien. Ein weiterer Schwerpunkt sind mängelfreie Ausführungen.

- Zeitvorteile im Bestellablauf (Lieferfristen)
- Zeitvorteile bei der Anlieferung (just in time)
- Zeitvorteile im Baustellenprozess (Baustellenlogistik)
- Ökologische Vorteile im Baustellenprozess (z. B. Verpackung)
- Belastungen der lokalen Umwelt im Baustellenprozess
- Vorteile in der Fertigungsqualität (z. B. fehlerfreie Montage)
- Vorteile in der Dokumentation bis zur Inbetriebnahme
- Vorteile der Dokumentation fertiggestellter Bauwerkteile / Bauteile für den späteren Betrieb

### **Produktvorteile in der Nutzungsphase**

Die Kriterien / Indikatoren für die überprüfbare Darstellung von Produktvorteilen wurden in den Produkt-NWAs mit 40-50 % der Gesamtgewichtung betrachtet. Da je Produkt und zugeordneten Bauwerkteilen / Bauteilen unterschiedliche Kriterien und Indikatoren auftreten, sind methodische Regeln interessant, nach denen produktspezifische Kriterien und Indikatoren im

---

Kunde durch Nicht-Wissen über Eigenschaften eines ggf. attraktiven Produkts nicht ausreichend informiert ist und daraufhin eine Einkaufsentscheidung trifft, die auch seinem eigenen Interesse nicht gerecht wird, dann handelt es sich im Sinne der Neuen Institutionenökonomik um eine „Adverse Selektion“. Grundlegende Einsichten in diese Problematik hat der 2001 mit dem Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften ausgezeichnete Ökonom George A. Akerlof vorgelegt – vgl. Akerlof (1970).

---

Einzelfall für Nutzwertanalysen herausgefunden werden. Aus der Erfahrung des vorliegenden Projekts waren folgende Aspekte hilfreich:

- Grad der Übereinstimmung von planerischen Vorgaben (Entwurfskontext) und vom Hersteller definierte Anwendungsfälle
- Darstellung der Vorteilhaftigkeit im Vergleich zu alternativen Entwurfslösungen
- Grad der Vorteilhaftigkeit im Vergleich zu alternativen Produktlösungen
- Quantifizierbarkeit der Vorteilhaftigkeit durch überprüfbare Werte (z. B. Messgrößen)
- Überprüfbarkeit der Vorteilhaftigkeit durch Referenzbeispiele

### **Produktvorteile im Betreiben und Instandhalten**

Vorteile in der Betriebsphase haben den Schwerpunkt „Folgekosten“ und den Schwerpunkt produktbezogene End of Life-Phase.

- Relevanz des Kostentreibers bauteilinduzierte Energieverbräuche (z. B. Hilfsenergie bei Bauteilen mit elektrischen Antrieben)
- Folgekostentreiber bedienen und Inspektion, Wartungen
- Folgekostentreiber Instandsetzung innerhalb der Nutzungsdauer (Zuverlässigkeit, Ausfallhäufigkeit)
- Folgekostentreiber Nutzungsdauer (Langlebigkeit)

### **Produktvorteile in der End of Life-Phase**

Vorteilhaftigkeit von Produkten in der End of Life-Phase sind in der heutigen Bauwirtschaft noch eine Randerscheinung. Die beteiligten Forschungspartner bestätigen aber hier einen zukünftigen Schwerpunkt.

- Vorteile beim Rückbau (Rückbaufähigkeit)
- Vorteile bei der Entsorgung (Umweltbelastung)
- Vorteile durch Recycling (z. B. Wiederverwendung)

### **6.3.3. Orientierung am Unternehmenspotenzial**

Wenn in Produktinformationen, Produktmerkmale und Produkteigenschaften in Verbindung mit herausgestellter Vorteilhaftigkeit beschrieben werden, bleibt darin oft verborgen, über welches Potenzial Unternehmen verfügen, um in der Entscheidungsvorbereitung bei Bauherrn und Planern, die Produktmöglichkeiten lösungsgerecht bereitzustellen und in begleitenden Informationsprozessen herauszuarbeiten. Außerdem sind mit Produktdarstellungen (z. B. in Prospekten) die Befähigung eines Lieferanten in angemessenen Lieferzeiten und zum richtigen Zeitpunkt, Produkte in den Baustellenprozess einzubringen, nicht erkennbar. Ebenso verbergen sich hinter allgemeinen Hinweisen wie „Nachhaltigkeit im Produktionsprozess“ oder die Servicemöglichkeiten bei Störungsfällen, Ersatzteillieferungen oder bei Gewährleistungsprozessen, die oft in Firmendarstellungen nur in kurzen Hinweisen benannt werden. All dies wird in der hier vorgestellten Bewertungssystematik als „Unternehmenspotenzial“ (UPOT) bezeichnet. Im Laufe des Forschungsprojektes hat die Einsicht in die Bedeu-

---

tion des Unternehmenspotenzials einen wachsenden Stellenwert bekommen. Besonders in den aufeinanderfolgenden Workshops zeigten sich in der „Dreieckskommunikation“ zwischen Vertriebsexperten, Produktentwicklern und Beratern der technischen Anwendung (Kundenberatung bei Störfällen), welche Potenziale in der Unternehmensorganisation für den Produkterfolg eine Rolle spielen. Tatsächlich wurde im Austausch der mit diesen Akteuren verbundenen, sehr verschiedenen Sichtweisen immer wieder erkennbar, dass selbst bei Produkten mit herausragenden Qualitäten und Effizienzeigenschaften der erfolgreiche Verkauf bzw. in umgekehrter Sicht, der erfolgreiche Einkauf bei Anwendern, nahezu im gleichen Ausmaß von Qualität und Effizienz des dahinterliegenden Unternehmenspotenzials abhängen. Dieser Zusammenhang zwischen der Qualität von Produktinformationen und der Qualität von Unternehmenspotenzialen lässt sich auf folgende Formel bringen:

***Die Qualität und Effizienz von Produkten benötigt als komplementäres Gegenstück die Qualität und Effizienz von Unternehmen, die Produkte entwickeln, herstellen und vertreiben. Zur Vermittlung beider Qualitäten sind nicht nur Produktinformationen erforderlich, sondern auch Informationen über das produktbezogen korrespondierende Unternehmenspotenzial.***

Die Moderatoren und der Autor des IPS Forschungsteams hat dieser Sachverhalt in seiner Tiefe und methodischen Konsequenz überrascht. Eine angemessene Untersuchung und Vertiefung des Themenfeldes von produktbegleitenden Prozessen und Organisationen gehört aber nicht zum Gegenstandsbereich der vorliegenden Forschungsarbeit. Sie wurde deshalb zunächst nur als Rahmenaspekt behandelt, beispielhaft mit den Forschungspartnern Würth AG und Sauter GmbH. Im Detail wurden dazu eigene Nutzwertanalysen ausgearbeitet und ergänzend zu den Produkt-NWAs durchgeführt (Anhang A3).

Ein oft unterschätztes Potenzial sind Dienstleistungen nach der Lieferung und nach der Inbetriebnahme, also Leistungen die begleitend zur Nutzungs- und Betriebsphase von Produktherstellern erbracht werden. Dazu gehören Potenziale wie:

- Angebotene Facility-Services (z. B. bei den Forschungspartnern SAUTER, GEZE)
- Bereitschaft zur Störungsbeseitigung / Ersatzteillieferung, anwendungstechnische Beratung (alle Forschungspartner)
- Dokumentationsleistungen, die in Betriebsprozessen für das Bedienen, Inspektionen, Wartungen, Ersatzteillieferungen und vor allem für Nachrüstungen und Umnutzungen benötigt werden (besonders ausgeprägt im Dokumentationssystem von Fa. Würth, Fa. SAUTER, Fa. LINDNER und Fa. WILO)
- Unternehmenspotenzial in der End of Life-Phase von Produkten. Hier besteht noch in vielfacher Hinsicht Entwicklungsbedarf. Der wachsende Stellenwert ist aber bei allen Forschungspartnern bestätigt worden.

Dass für den gesamten Projektablauf, besonders für das Projektmanagement, das „Unternehmenspotenzial“ (UPOT), der Hersteller einen herausragenden Stellenwert hat, ist ein wichtiges Forschungsergebnis. Parallel zu allen herstellerbezogenen Produktinformationen wurde ein Potenzial aus u. a. Beratungskompetenz, Produktionsflexibilität, Lieferfähigkeiten erkennbar, das nur im direkten kommunikativen Kontakt zwischen Bauherrn / Planern / Betreibern und Produktherstellern nutzbar gemacht werden kann.

---

## 6.4. Aufbau der Produkt-Nutzwertanalysen (Produkt-NWAs)

Ähnlich wie im BNB-System, und generell wie in Nutzwertanalysen, die für Warentests durchgeführt werden, hat sich die Differenzierung von Bewertungskriterien auf zwei Ebenen bewährt. Die 1. Ebene enthält die Hauptkriterien (7 Kriterien). Sie werden als „Nutzenprofile“ bezeichnet. Die 2. Ebene enthält „Unterkriterien“, die als Konkretisierung der sieben Nutzenprofile einen hohen Allgemeinheitsgrad haben. In der dritten Ebene werden die Unterkriterien – wie bei Zertifizierungsebenen üblich - als „Indikatoren“ bezeichnet. Sie sind jeweils produktspezifisch.

Vergleicht man die im Anhang 3 dokumentierten NWAs wird ein wesentlicher Unterschied zu den Zertifizierungssystemen BNB und DGNB erkennbar. Auch hier handelt es sich um NWAs mit einem ähnlichen Aufbau – mit den 3 Ebenen der Bewertung. Sie sind jedoch innerhalb einer Objektklasse auf allen Ebenen invariant, gleichgültig welches Gebäude zur Bewertung ansteht. Bei den NWA-Anwendungen ist das nicht der Fall. Nur die 1. Ebene bleibt immer gleich, die darunter liegenden Profile der Unterkriterien und Indikatoren sind je Produkt anders – im Extrem bei den Indikatoren. Die dokumentierten Produkt-NWAs lassen daher den Schluss zu, dass es im theoretischen Fall einer kompletten Marktdurchdringung so viele produktbezogene NWA-Typen geben müsste, wie es Produktklassen gibt.

Das ist nur folgerichtig und kein Argument gegen die entwickelte Methodik. Sie entspricht den vielfältigen Bewertungssystemen bei Warentests und findet sich auch bei den auf Gebäude ausgerichteten Zertifizierungssystemen, wie BNB und DGNB – nur auf höherer Systemebene – z. B. zusätzlich zum Bewertungssystem für Bürogebäude in je eigener Ausprägung für Laborgebäude, für Wohngebäude, für Schulen. u. a.

Eine damit einhergehende Konsequenz ist allerdings für alle Produkthanbieter unvermeidbar: Die im Anhang dokumentierten Produkt-NWAs sind nicht einfach reproduzierbar – sie sind lediglich Muster-Beispiele - und verweisen auf die zugrundeliegende Methodik. Und die ist das eigentliche Ergebnis der hier vorgestellten Forschungs- und Entwicklungsarbeit.

### 6.4.1. Nutzenprofile des „5+2 Systems“ (Ebene 1 der NWAs)

Das mit den Forschungspartnern entwickelte Kriterien- und Indikatoren-System hat ebenso wie das BNB-System drei Hierarchieebenen. Die übergreifenden Kriteriengruppen nennt der Autor „Nutzenprofile“. Sie wurden auf der Basis des BNB-Systems und der Phasenfolge der Produktlebenswege in Kap 2.3.2 in eigenständigen Positionen beschrieben. Die folgende Reihenfolge wurde aber in den im Anhang dokumentierten NWAs abweichend von der Reihenfolge dieser Positionen verwendet<sup>57</sup>:

#### **Ebene 1 mit sieben Kriteriengruppen**

---

<sup>57</sup> Die Reihenfolge der Positionen in Kap. 5.2 führt zunächst die fünf zum BNB analogen Hauptkriterien auf und dann die zwei Zusatzkriterien. Für die Darstellung in den im Anhang dokumentierten NWAs wurde davon abgewichen, weil sich in der Durchführung der Bewertungen „sachlogische“ Bearbeitungsvorteile zeigten, wenn die Kategorie „Synergien mit anderen Bauteilen“ als 4. Bearbeitungsschritt durchgeführt wird (zunächst Fokussierung auf das ausgewählte „Lebenszyklusobjekt“ dann die Betrachtung der Elemente von dessen systemischer“ Umgebung“).

- 1 Nutzungseigenschaften / Funktionalität
- 2 Produkteigenschaften im Planungs- und Bauablauf
- 3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb
- 4 Synergien mit anderen Bauteilen
- 5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile
- 6 Ökonomische Bewertung
- 7 Produktbezogene Langzeitverantwortung

Diese Kriteriengruppen wurden zunächst als Arbeitsfassung mit den Partnern auf Anwendbarkeit geprüft und nach Modifikationen als Standard festgelegt. Im Bearbeitungsablauf hat er sich für alle Anwendungsfälle und Produktspezifikationen bewährt und ist in den dokumentierten Endergebnissen der Produkt-NWAs einheitlich verwendet worden. Von den sieben produktbezogenen Kriteriengruppen lassen sich fünf den bauwerkbezogenen DGNB- / BNB-Kriteriengruppen zuordnen (Abb. 21). Zwei Kriterien kommen hinzu, die ausschließlich für Produkte gelten. Deswegen bezeichnet der Autor das entstandene Bewertungssystem als „5+2 System“. Die produktbezogene Langzeitverantwortung muss im Rahmen der Beschaffungsprozesse verstanden werden. Das sind insbesondere Gewährleistungen und Garantien, die in Beschaffungsverträgen benötigt werden. Sie sind abhängig vom Mängelrisiko der betrachteten Produkte und von den wirtschaftlichen Möglichkeiten des Produktherstellers. Folglich korrespondieren Leistungen des Produkt- / Bewertungskriteriums „Langzeitverantwortung“ mit den technischen und wirtschaftlichen Potenzialen eines Unternehmens, also dem UPOT(

Abb. 22).

„5 + 2“ Hauptkriterien		BNB-Hauptkriterien
1	Nutzungseigenschaften	Technische Qualität (22,5%)
		Soziokulturelle / funktionale Qualität (22,5%)
2	Produkteigenschaften im Planungs- und Bauablauf	Prozessqualität (10%)
3	System- / Bauteileigenschaften im Betrieb	
4	Synergien mit anderen Bauteilen	
5	Ökologische Qualität	Ökologische Qualität (22,5%)
6	Ökonomische Bewertung	Ökonomische Qualität (22,5%)
7	Produktbezogene Langzeitverantwortung	

Abb. 21: Zuordnung der „5+2“-Kriteriengruppen zu den 5 BNB-Hauptkriterien [IPS 2013]

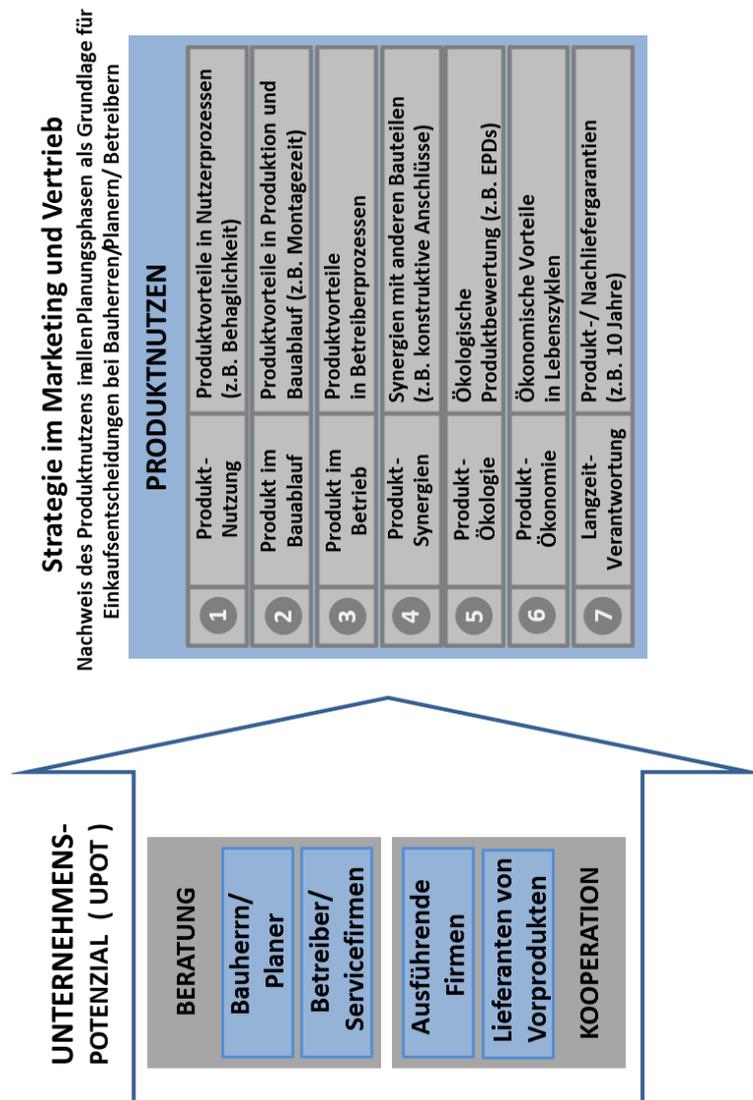


Abb. 22: Realisierung von Potenzialen des „Produktnutzens“ durch Leistungen von Herstellerunternehmen – „Unternehmenspotenzial“ [IPS 2013]

### Wichtigungen im „5+2 System“ auf Ebene 1

Wenn man diese Zuordnungen in den einzelnen Ausprägungen der Produkt-NWAs genauer anschaut, zeigen sich jedoch wesentliche Unterschiede in der Detailtiefe – mit Auswirkungen auf die im Punktesystem der Produkt-NWAs erzielten Gesamtbewertungen:

- Die Produkt-Kriteriengruppen in den Prozesskategorien „Planungs- und Bauablauf“ und „Betrieb“ haben produktbezogen einen wesentlich höheren Gesamtanteil an der Bewertung wie die lediglich 10 % Gesamtpunkte der bauwerkbezogenen Prozessqualität.
- Die produktbezogenen Nutzungseigenschaften umfassen nach den vorliegenden Erfahrungen ca. 40-50 % der erzielbaren Gesamtpunkte. Dem entsprechen insgesamt

---

50 % der zugeordneten technischen Qualität und 50 % der soziokulturellen und funktionalen Qualität.

- Die in der bauwerkbezogenen Bewertung zusammen mit 50 % aller Gesamtpunkte bewertete ökologische und ökonomische Qualität hat auf der Bauteilebene / Produktebene einen insgesamt geringeren Stellenwert.

## **WEITERFÜHRENDE FORSCHUNGSAUFGABE**

Differenzierung der Vorteilhaftigkeit von Produkten entlang der Phasen des Produktlebensweges. Es ist zu untersuchen, wie Produkte und ihre Eigenschaften mit unterschiedlichen Potenzialen in Herstellerunternehmen korrespondieren. Das gilt auch für Produkte in den vor- bzw. nachlaufenden Prozessen in beteiligten Wertschöpfungsketten.

Klärung des Stellenwertes der Beratungskompetenz in hochentwickelten Marketing- und Vertriebsabteilungen. Zur untersuchen ist die Bedeutung von Beratungsleistungen der Hersteller entlang von Entwurfs- und Planungsprozessen zu Lösungsfindung in Bauvorhaben, die zur Entscheidungsvorbereitung für Beschaffungsprozesse dient. Die „vertriebsorientierte Beratung“ ist in Marketing und Vertrieb allgemein bekannt und wird auch von Planern intensiv genutzt. Allerdings hier gehört es zu den Untersuchungsergebnissen, dass produktorientierte Beratungen von Herstellern naturgemäß von Vertriebsinteressen geleitet sind und somit Planer in ihrer Entscheidungsfindung immer wieder die gebotene Neutralität herbeiführen müssen. Daraus resultiert eine generelle Anforderung an Produktinformationen: Weitgehend neutrale Darstellung von Produktvorteilen in Bezug zu unterschiedlichsten Anwendungsfällen.

Abhängigkeiten zwischen Planern und Produkthanbietern, die ggf. projektbezogen ohne Auftrag / Bezahlung erhebliche Vorleistungen erbringen, müssen vermieden werden. Es kommt daher darauf an, sachgerechte Produktinformationen mit neutralen Kommunikationsprozessen zu verbinden.

### **6.4.2. Kriterien und Indikatoren des „5+2 Systems“ (Ebene 2-3 der NWAs)**

#### **Ebene 2 - Unterkriterien (Kriterien)**

Unterkriterien (im folgenden Text als „Kriterien“ bezeichnet) sind abhängig von der Produktklasse bzw. Bauteilklasse im Rahmen einer entsprechend differenzierten Typologie von Bauteilen standardisierbaren. Mit den acht beteiligten Forschungspartnern wurden jeweils eigene Kriterienprofile entwickelt.

Der Vergleich, der mit den Forschungspartnern erarbeiteten Kriterienprofile, zeigt aber einen hohen Grad an Ähnlichkeit (70-80 % der ausgewiesenen Kriterien ist allen Produkt-NWAs gemeinsam).

### Ebene 3 - Indikatoren

Indikatoren spiegeln die Besonderheiten eines Produktes und damit einhergehender Bauteileigenschaften. Sie umfassen ähnlich wie beim bauwerkbezogenen BNB-System 80-90 % aller Bewertungsaspekte. In den untersuchten und dargestellten Anwendungsfällen (Anhang A1, A3) gibt es bei den ausgewiesenen Indikatoren nahezu keine Überschneidungen. Sie spiegeln auch die produktspezifischen Datenblätter der Produkthanbieter. Im Laufe des Forschungsvorhabens wurden verschiedene Versionen zur Bewertung der ausgewählten Produkte ausprobiert. Anfangs wurde versucht, ausgewiesene Produktmerkmale im Team der Hersteller nach deren Verständnis der „Vorteilhaftigkeit“ in einem Notenspiegel abzubilden. Jede durchgeführte Wertung hatte aber unverkennbar einen vielfachen subjektiven Einschlag. Zahlreiche Beurteilungen wurden in ausgewählten Expertengruppen zwar plausibel und im Rahmen der „Eingeweihten“ auch verständlich durchgeführt, sie hatten aber fast immer eine Kommunikationshürde – die unzureichende Evidenz und Prüfbarkeit. Dieser Mangel wurde besonders für die Außendarstellung als schwerwiegend eingeschätzt. Es wurde daher für Produkt-NWAs ein zweistufiges Verfahren entwickelt, das die Anforderung nach „Objektivität“ und „Prüfbarkeit“ so weit wie möglich erfüllt:

Die nun vorliegende Fassung des 2-Stufen-Modells wurde mit den beteiligten Forschungspartnern entwickelt

<b>1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	<b>1. Ebene Nutzenprofile</b>
1.1 Stabilität / ...	<b>2. Ebene Kriterien</b>
1.1.1 Lastabtragung	<b>3. Ebene Indikatoren</b>
1.1.2 Stabilität der Profile	
1.1.3 Befestigung der Beschlagteile	
1.1.4 Verglasungsstärke	
1.1.5 Flügel flächen- / halbflächenversetzt	
1.1.6 Fensterrahmenverstärkung	
1.1.7 Verklebung des Fensterflügels	
1.1.8 verschiedene Anschlussprofile	
1.2 Luftdichtheit (Widerstand gegen Windlast) / Bewitterung (Schlagregendichtheit)	
1.3 Diffusionsverhalten / UV Beständigkeit	
1.4 RAL Produkt-Zertifizierung / Prüfzeugnisse	
1.5 Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand	
1.6 Brandschutz	
1.7 Wärmeschutz	
1.8 Schallschutz	
1.9 Sicherheit	
1.10 Optische Qualität / Design	
<b>2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	
<b>3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	
<b>4 Synergien mit anderen Bauteilen</b>	
<b>5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	
<b>6 Ökonomische Bewertung</b>	
<b>7 Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	

Abb. 23). In der 1. Stufe werden Bewertungen von Produktmerkmalen auf der Basis von Indikatoren mit überprüfbar Beurteilungen ausschließlich von Herstellern durchgeführt und als Produktinformation für Interessenten bereitgestellt. In der 2. Stufe folgen Wichtungen im Kriterien- und Indikatorenbaum durch interessierte Kunden (Anwender, Bauherrn, Planer, Betreiber). Dieses Verfahren wurde von allen Forschungspartnern akzeptiert und wurde zur Grundlage aller abschließend durchgeführten und im Anhang dokumentierten Ergebnissen der 1. Stufe der Produkt-NWAs.

<b>1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>		<b>1. Ebene Nutzenprofile</b>
1.1	Stabilität / ...	
1.1.1	Lastabtragung	
1.1.2	Stabilität der Profile	<b>2. Ebene Kriterien</b>
1.1.3	Befestigung der Beschlagteile	
1.1.4	Verglasungsstärke	
1.1.5	Flügel flächen- / halbflächenversetzt	
1.1.6	Fensterrahmenverstärkung	
1.1.7	Verklebung des Fensterflügels	
1.1.8	verschiedene Anschlussprofile	<b>3. Ebene Indikatoren</b>
1.2.	Luftdichtheit (Widerstand gegen Windlast) / Bewitterung (Schlagregendichtigkeit)	
1.3	Diffusionsverhalten / UV Beständigkeit	
1.4	RAL Produkt-Zertifizierung / Prüfzeugnisse	
1.5	Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand	
1.6	Brandschutz	
1.7	Wärmeschutz	
1.8	Schallschutz	
1.9	Sicherheit	
1.10	Optische Qualität / Design	
<b>2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>		
<b>3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>		
<b>4 Synergien mit anderen Bauteilen</b>		
<b>5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>		
<b>6 Ökonomische Bewertung</b>		
<b>7 Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>		

Abb. 23: Stufenmodell der Produkt-NWAs – Nutzenprofile – Kriterien – Indikatoren [IPS 2013]

### 1. STUFE der NWA Bewertung – Bewertung durch Experten des Herstellers (Kernsystem der Produktbewertung)

- Festlegen von Kriterien und Indikatoren mit ausgewiesenen Möglichkeiten für Prüfungen bzw. bereits vorliegenden Nachweisen
- Beurteilungsmaßstab als quantifizierter Schlüssel (nach Punkteskalen oder Schulnotenschlüssel)

### 2. STUFE der NWA Bewertung – Bewertung durch Kunden mit eigenen Wichtungen der Kriterien und Indikatoren - auch in Delphi-Runden<sup>58</sup>

- Festlegen von Wichtungsfaktoren im vorgegebenen Gliederungsbaum der Kriterien und Indikatoren durch Kunden (Kaufinteressenten) – z. B. in einer Delphi-Runde
- Forderung des Kunden, Prüfergebnisse (Gutachten, Prüfzeugnisse, firmeneigene Verfahren) zu bestimmten Indikatoren nachzuweisen

<sup>58</sup> Die „Delphi-Methode“ wurde für Befragungsverfahren in den 1960er Jahren entwickelt, indem eine Rückkoppelungsschleife eingeführt wurde. Dazu werden in zwei bis drei Befragungsrunden die jeweiligen Zwischenergebnisse von individuell Einzelbewertungen in einer kommunikativen „Runde“ bekannt gegeben und anschließend diskutiert. Daraufhin erfolgen neue Bewertungen durch die Teilnehmer. Das Ergebnis ist ein durch Kommunikation zustande gekommener „kritischer Dialog“, in dem in einem kurzen Meinungsbildungsprozess unterschiedliche Sichtweisen aufeinandertreffen und dadurch die Einzelbewertung jedes Befragungsteilnehmers absichern bzw. in der argumentativen Sicherheit unterstützen. Dieses Verfahren ist vom Autor häufig in Verfahren der Produktbewertung angewendet worden. Mit den Forschungspartnern wurden in mehreren Testrunden die Vorteile der Delphi-Methode erkannt und für eine Anwendung mit Marktteilnehmern als chancenreich eingestuft.

- Forderung des Kunden, Referenzen mit Einzelnachweisen zu bestimmten Indikatoren nachzuweisen

### 6.4.3. Kernsystem der Produktbewertung

Im Kernsystem wurden für jedes Produkt nur diejenigen Indikatoren aufgeführt, für die es auch Verfahren der Überprüfbarkeit gibt (

Abb. 24). Mit den Forschungspartnern wurde vereinbart, dass bei der Anwendung der entwickelten Bewertungssysteme solche Indikatoren in ausreichender Tiefe beschrieben und die Nachweismöglichkeit für alle Marktteilnehmer eindeutig zugänglich sein muss. Z. B. enthält das Indikatorenprofil des Kriteriums „Stabilität“ für das Produkt Fensterprofil (vgl. Anhang aluplast) messbare bzw. berechenbare Größen wie z. B.:

- Lastabtragung
- Stabilität der Profile
- Befestigung der Beschlagteile

Im Vergleich können auf diese Weise Fensterprofile mit einem entsprechend ausgewiesenen Bewertungsschlüssel mit einer Punkteskala oder mit Schulnoten bewertet werden. In den Produkt-NWAs werden ausschließlich Schulnoten verwendet. Das war am einfachsten, ist aber auch mit Punktebewertung ohne weiteres mit ähnlichen oder gleichen Ergebnissen durchführbar.

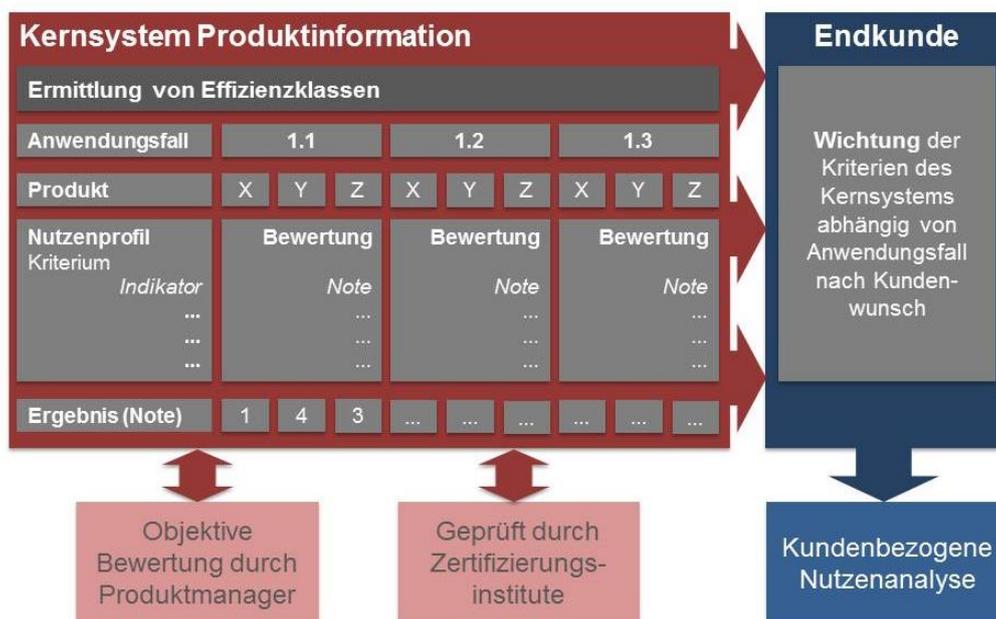


Abb. 24: Kommunikation und Informationsprozesse rund um das Kernsystem [IPS 2013]

Verantwortlich für die unternehmensinterne Anwendung und Weiterentwicklung solcher produktbezogenen Kernsysteme sollten die Produktmanager sein, die auch für die Entwicklung und das Marketing maßgebend sind. In der Kommunikation mit Kunden haben sie (bzw. be-

---

auftragte Vertriebsexperten) die Möglichkeit, Interessierten Anwendern die jeweilige Vorteilhaftigkeit anhand der „vorbewerteten“ Produkteigenschaften darzustellen.

### **Kundenbezogene subjektive Gesichtspunkte**

In dem in dieser Untersuchung vertretenen „Performance Wettbewerb“ (vgl. Kap. 2.1) bleibt die Darstellung von Anwendungsvorteilen eines betrachteten Produktes aus Sicht eines Anwenders prinzipiell erklärungsbedürftig. Das liegt an der traditionellen Verkäufer-Käufer-Beziehung, die aufgrund ihrer Informations-Asymmetrie<sup>59</sup> opportunistische Taktiken oder Strategien, zumindest der Möglichkeit nach, beinhalten. Aus diesem Grund war es für die sehr verschiedenen Interviewrunden und Workshops, in denen die „Vorteilhaftigkeit“ der betrachteten Produkte herausgearbeitet wurde, immer auch ein Anliegen das primäre „Verkaufsinteresse“ durch eine fundierte „Begründungsfähigkeit“ zu ergänzen. Das ist nach den Erfahrungen mit durchgeführten Produkt-NWAs der 1. Stufe möglich. Die Asymmetrie der ursprünglichen Informationsverhältnisse kann dadurch wesentlich verändert werden. Im günstigsten Fall kann ein Produktinteressent (z. B. ein Großkunde, der sich für einen Einkaufsstandard interessiert) durch systematische Anwendung von Produkt-NWAs und paralleler Überprüfung zugehöriger Unternehmenspotenziale eine „Informations-Symmetrie“ erlangen.

Die zuvor beschriebene 2. Stufe der NWA Bewertung wurde zwar noch nicht mit Firmenkunden durchgeführt, aber im Forschungsteam mit „Kunden-Repräsentanten“ (Mitarbeiter aus den Forschungsteams) methodisch erprobt. Besonders die Anwendbarkeit der Delphi-Methode erwies sich als geeignet, subjektive Präferenzen eines Anwenders durch Wichtungen geltend zu machen. Dabei wurden auch folgende Extremfälle als machbare Varianten durchgespielt:

- Vom Hersteller vorgegebene Indikatoren können „ausgeschaltet“ werden (Wichtungsfaktor = 0)
- Indikatoren können zusätzlich eingefügt werden
- Der Beurteilungsmaßstab als quantifizierter Schlüssel kann variiert werden

Für die wissenschaftliche Moderation ergaben sich aus diesen Aspekten zwei komplementäre Aufgaben:

- Herausarbeiten von Indikatoren mit darstellbaren Eigenschaften bzw. Merkmalen und Messvorschriften, die so weit wie möglich zweifelsfrei überprüfbar sind
- Entwicklung eines kommunikativen Verfahrens, in dem subjektive Aspekte für Anwendungen und kundenbezogene Prioritäten so darstellbar werden, dass am Ende eine Verkaufshandlung angebahnt wird, die sowohl für Produkthanbieter, wie auch für

---

<sup>59</sup> Asymmetrische Informationen sind ein Grundbegriff der Neuen Institutionenökonomie. Dieser Begriff beschreibt insbesondere bei Marktteilnehmern den unterschiedlichen Informationsstand im Hinblick auf angebotene Leistungen und Produkte z. B. durch einen Produkthanbieter (Principal) und dem gegenüber den in der Regel geringeren Umfang an Informationen und Wissen beim Auftragnehmer (Agent). Aus diesem Sachverhalt wird in der Principal-Agent-Theorie die Problematik für Manipulationen in Prozessen der Vertragsgestaltung beschrieben. Die umgekehrte Betrachtung wurde zuvor in Kap. 1.1 unter „Adverse Selektion“ dargestellt.

den Käufer eine auch in zeitlichen Perspektiven der Nachhaltigkeit eine belastbare Grundlage darstellt.

## WEITERFÜHRENDE FORSCHUNGSAUFGABEN

### Verknüpfung der entwickelten Systematiken für Produktinformationen und produktbezogene Bewertungssysteme im Rahmen einer integrierten Projektmethodik nachhaltigen Bauens

- Methodische Leitlinie, in der die Verbindung von produkt- und bauteilbezogenen Informationen und Gesamtbewertungen für Gebäude im Planungs- und Beschaffungsprozess durchgeführt werden. Diese Leitlinie enthält auch die Darstellung eines Regelkreises: Erfahrungswissen aus Zertifizierungen nach der Fertigstellung und Monitoring in der Betriebsphase wird den Bauteilklassen zugeordnet.
- Formulierung von Anforderungen an Beurteilungs- und Auswahlkriterien für Bauprodukte – für Baukonstruktionen / Bautechnik und Gebäudetechnik, die im Planungs- und Beschaffungsprozess die Gesamtbewertung nach dem BNB-Zertifizierungssystem ergänzen.

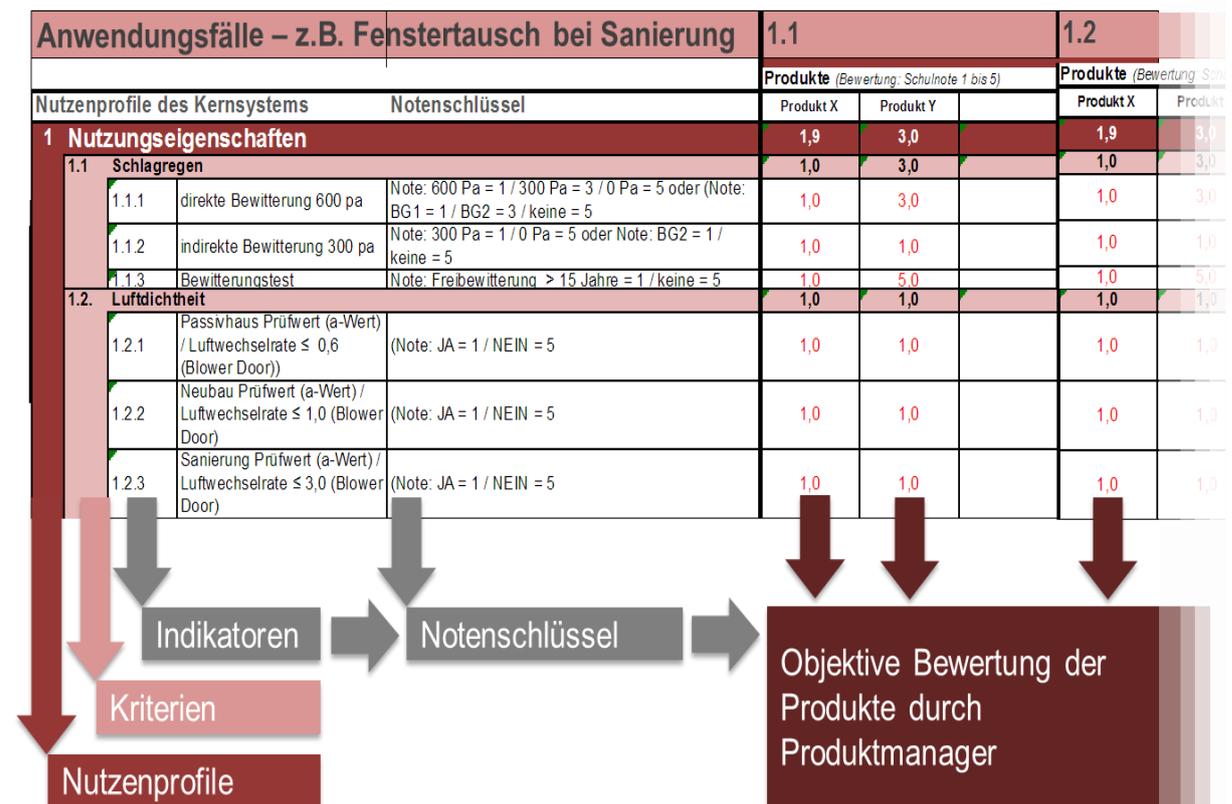


Abb. 25: Bewertungsbeispiel für definierte Anwendungsfälle unterschiedlicher Produkte in einer Produkt-NWA [IPS 2013]

---

## **Produktanforderungen aus der Sicht von Bauherren, Nutzern, Betreibern (Nachfrager):**

- Ausrichtung von Anforderungen an Produktinformationen am Lebenszykluskonzept, das in Planungsprozessen, Vergabeverfahren und Beschaffungsprozessen zunehmend von fortschrittlichen Bauherren und Eigentümern verlangt wird.
- Ausrichtung von Marketing- und Vertriebsprozessen am Lebenszykluskonzept. Die Formen der Produktdarstellung sind zu erweitern (z. B. Wartung, Rücknahme u. dgl.), die sich an einem bauteilbezogenen Bewertungsstandard orientieren, der mit dem Zertifizierungssystem des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen kompatibel ist.
- Formulierung von Anforderungen an die Beratungskompetenz und an Instrumente in Marketing und Vertrieb (auch als Schulungsgrundlage), um Bauherren, Planer und Betreiber über lebenszyklusbezogene Produktvorteile zu informieren.

## **Nachhaltigkeit im Bauen als Konsequenz der Unternehmensphilosophie**

Methodisch erscheint die Verfolgung des Nachhaltigkeitsthemas aus baubezogener Sicht (Fokus Bauteile und Bauprodukte) ergänzungsbedürftig, denn zunehmend verfolgen Bauunternehmen und Produkthersteller einer Doppelstrategie: Sie entwickeln Produkte mit der Erfüllung hoher Nachhaltigkeitsanforderungen und orientieren sich in Ökobilanzen in ihren gesamten Produktions- und Logistikketten an Zielen eines Managements der Nachhaltigkeit. Im Hinblick auf Produktinformationen sind deswegen Schnittstellen wichtig, in denen unternehmensbezogen der produktionsbedingte CO<sub>2</sub>-Ausstoß und vergleichbarer Parameter des Klimaschutzes den Nachhaltigkeitsbeiträgen der angebotenen Produkte gegenübergestellt werden.

- Ökobilanzen in Unternehmen haben in einem Unternehmen der Verkehrsinfrastruktur wie beim Forschungspartner Fraport zahlreiche Schnittstellen zu Anlagen der baulichen Infrastruktur, insbesondere zu Gebäuden. Energieeinsparungen und die ökologische Ausrichtung in Beschaffungsprozessen für Ressourcen<sup>60</sup>.
- Mehrere Industriepartner im Forschungsprojekt haben in den durchgeführten Workshops betont, dass die Nachhaltigkeit zur unternehmenspolitischen Strategie geworden ist<sup>61</sup>. Daraus folgt unmittelbar für solche Unternehmen, dass Nachhaltigkeit zur Doppelstrategie wird: Für eigene Produkte und für das produzierende Unternehmen.

Die Doppelstrategie der Nachhaltigkeit findet sich außerdem auf der Bauherrenseite. Im Forschungsprojekt „Pilotierung lebenszyklusorientierte Ausschreibung und Vergabe“ verfolgen die Forschungspartner Umweltbundesamt (UBA) die Stadt Karlsruhe, als Institutionen der öffentlichen Hand, sowohl bei Bauprojekten wie auch in ihrer Gesamtverantwortung Ziele der Nachhaltigkeit. D. h. im politischen Handeln wird ebenfalls eine Doppelverantwortung getragen: Nachhaltigkeitsverantwortung für die Institution und entsprechende Bewertung von Nachhaltigkeitserfolgen in konkreten Gebäuden und der Beschaffung von Produkten.

---

<sup>60</sup> Vgl. Benchmarking Ansätze bei Fraport, Balck (2013).

<sup>61</sup> Z. B. hat die Lindner AG ihr diversifiziertes Produktmanagement durch einen zentralen „Servicebereich Green Building“ unterstützt, insbesondere durch ein datenbankgestütztes integriertes Managementsystem, in der das Umweltmanagement eine Schlüsselrolle einnimmt.

---

## 7. Ausgewählte Systemprodukte und Einzelprodukte der Forschungspartner

Als Forschungspartner wurden gleichgewichtig Anbieter von Industrieprodukten aus den Bereichen Baukonstruktionen und Technische Anlagen ausgewählt. In jeder Fraktion wurden zudem, soweit möglich, Systemprodukte und Einzelprodukte ausgewählt (Abb. 26, Abb. 27).

### **Definition Systemprodukte**

Aus Systemprodukten entstehen im Planungs- und Bauablauf komplexe Bauwerkteile. Das sind innerhalb der Gebäudetechnik komplexe technische Anlagen oder Subsysteme technischer Anlagen und innerhalb der Baukonstruktionen konstruktive Einheiten wie z. B. Fassaden oder Bodensystem im Innenausbau. Hierbei handelt es sich um Lebenszyklusobjekte, die zur 2. Systemebene zugehören.

### **Definition Einzelprodukte**

Aus Einzelprodukten entstehen einzelne Bauteile. Nach der dargestellten Systemhierarchie handelt es sich um Lebenszyklusobjekte der 3. Systemebene.

### WEITERFÜHRENDE FORSCHUNGSAUFGABE

Da Produkteigenschaften von Systemprodukten die Realisierung von Bauwerk-Subsystemen ermöglichen, ist deren Stellung innerhalb der Objekthierarchie unterhalb der Ebene des „Gesamtsystems Bauwerk“ ein Grund für engere Affinitäten zu den Bewertungskriterien des BNB- / DGNB-Systems. Als Grundlage für weiterführende Untersuchungen werden im Anhang, im Interesse eines methodischen Abgleichs zwischen beiden Bewertungssystemen – Bauwerk als Ganzes (BNB / DGNB) und Produktbewertungen (5+2 System) – die Bewertungsergebnisse der Produkt-NWAs zu den untersuchten „Systemprodukten“ zusammengefasst.

	Bauteile in Baukonstruktionen	Bauteile in Technischer Gebäudeausrüstung
System- produkte	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bodensysteme (LINDNER)</li> <li>▪ Befestigungssysteme (WÜRTH)</li> <li>▪ Türsysteme (GEZE)</li> </ul> <p><b>Folgekosten – Relevanz</b> Systemprodukte der Baukonstruktion erfordern im Betrieb Services und Dokumentationsleistungen. Durch solche „after sales services“ können Hersteller</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mängelrisiken verringern</li> <li>▪ Nutzungs- / Störungsdaten auswerten (Effizienzanalysen )</li> <li>▪ Umbelegungen/ Anpassungen dokumentieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ GeniAx-System (Wilo)</li> <li>▪ Gebäudeautomations-system (SAUTER)</li> <li>▪ Wärmerückgewinnung mit Wärmepumpe (AIR 2000)</li> </ul> <p><b>Folgekosten – Relevanz</b> Hoher Stellenwert für die Energieeffizienz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Musterbeispiele für innovative Produkte</li> <li>▪ Mehrkosten gegenüber traditionell einfacheren Lösungen mit Minderkosten im Betrieb</li> <li>▪ Nachweis der Wirtschaftlichkeit in LZK-Berechnungen</li> </ul>

Abb. 26 Folgekostenrelevanz von Systemprodukten – Produktbeispiele der Industriepartner [IPS 2013]

	Bauteile in Baukonstruktionen	Bauteile in Techn. Gebäudeausrüstung
Einzel- produkte	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fensterprofile aus Kunststoff (Aluplast)</li> <li>▪ Multifunktionale Brandschotts (WÜRTH)</li> <li>▪ Dichtungsprofile für Fenster (TREMCO-IIIbruck)</li> </ul> <p><b>Folgekosten – Relevanz</b> Folgekosten im Betrieb werden mittelbar beeinflusst:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Risiken durch Mängel und Schäden in der Bauausführung</li> <li>▪ „Anormale Folgekosten“ sind vermeidbar durch hohe Produktqualität</li> <li>▪ Prozesskompetenz von Ausführungs- und Servicepartnern wird durch die Hersteller unterstützt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Umwälzpumpen (Wilo)</li> <li>▪ CO<sub>2</sub>-Sensoren (SAUTER)</li> </ul> <p><b>Folgekosten – Relevanz</b> Hoher Stellenwert für die Energieeffizienz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Musterbeispiele für innovative Produkte</li> <li>▪ Mehrkosten durch Effizienzvorteile mit Minderkosten im Betrieb</li> <li>▪ Nachweis der Wirtschaftlichkeit in Berechnungen der Lebenszykluskosten</li> </ul> <p>Nachrüstungen bzw. proaktiver Bauteiltausch im Bestand möglich</p>

Abb. 27 Folgekostenrelevanz von Einzelprodukten – Produktbeispiele der Industriepartner [IPS 2013]

---

# QUELLEN

## Gliederung

- ZukunftBAU
- Literatur alphabetisch (zitiert)
- Relevante Regelwerke für den Lebenszyklusansatz
- Nutzungsdauertabellen
- Datensammlung und Software
- Literatur Vertiefung (nicht zitiert)

## ZukunftBAU

**ZukunftBAU (2012):** Forschungsprojekt „Lebenszyklusorientierte Ausschreibung und Vergabe – methodische Grundlagen“

Durchführung 2008-2010 im IPS / Leitung Prof. H .Balck / Fraunhofer IRB 2012

**ZukunftBAU (2013):** Forschungsprojekt „LifeCycle-Benchmarking“

Durchführung 2010-2013 im IPS / Leitung Prof. H .Balck / Fraunhofer IRB 2013

**ZukunftBAU (2015):** Forschungsprojekt „Pilotierung Lebenszyklusorientierte Planung, Ausschreibung und Vergabe“ - Durchführung 2010-2014 im IPS / Leitung Prof. H .Balck / Veröffentlichung voraussichtlich 2015

## Literatur alphabetisch

**Akerlof (1970):** Akerlof, George A. – The Market for „Lemons“: Quality Uncertainty and the Market Mechanisms, in: Quarterly Journal of Economics, Vol. 84 (3), 1970, S. 488-500

**AMEV** → Relevante Regelwerke für den Lebenszyklusansatz

**Balck (2013):** Balck, H.: Betreiben nach Vorschrift ? – Nachhaltigkeit verlangt auch Erneuerungen – in FACILITY MANAGEMENT Hef1 1 /2013

**BNB (2012-2014):** Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen, Zertifizierungssystem des Bundes für Bundesbauten, teilweise Landesbauten – [www.bmvbs.de](http://www.bmvbs.de)

**BMVBS (2010):** Bekanntmachung des Bundesministeriums für Verkehr und Stadtentwicklung über die Nutzung und die Anerkennung von Bewertungssystemen für das nachhaltige Bauen vom 15.04.2010 / B 13-8141.7/7, Berlin 15.04.2010

---

**Bullinger (2009):** Bullinger, H. J. (Hrsg.) Handbuch Unternehmens-Organisation/ Kap. 11 Information und Kommunikation/ Abschnitt 11.1.6.10 Kontinuierliche Verbesserungsprozesse/ S. 711.

**Corbusier (1927),** Corbusier, E.J. – Vers une architecture 1927

**Eßig (2009):** Eßig, N.: Die Bemessung der Nachhaltigkeit – db deutsche Bauzeitung 2009

**Faktor Hefte (2009)** - Faktor Heft 23 Graue Energie 2009 – Faktor Verlag AG Zürich 2009

**Fink (1999):** Fink, R.: Stand des Recycling – in: Die ökologische Herausforderung in der Architektur, Deutsches Architektur- Museum / M. Volz, Wasmuth, Tübingen 1999

**Fisch / Plessner (2007):** Fisch, M.N./ Plessner, S.: EVA – Evaluierung von Energiekonzepten für Bürogebäude, Forschungsbericht IGS TU Braunschweig Institut für Gebäude- und Solartechnik

**Fohler (2003):** Fohler, S. – Techniktheorien – der Platz der Dinge in der Welt des Menschen – Wilhelm-Fink Verlag 2003.

**Gerdes (2012):** Gerdes, G.: Sind zertifizierte Gebäude nicht kostengünstiger?- in Facility Manager 4/2012 – Gütersloh: Bauverlag BV

**Hegner (2008):** Hegner, H.D.: Fortschreibung des Leitfadens Nachhaltiges Bauen des Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung – 11. Sitzung des Runden Tisches Nachhaltiges Bauen beim BMVBS, Berlin 30.07.2008

**Imai (1986):** Imai, M.: Kaizen, The key to Japans competitive success, Verlag Random House Business Division, New York, 1986

**Kalusche (1991):** Kalusche, W.: Gebäudeplanung im Betrieb - Springer Verlag, Berlin, 1991

**Kohler (1999):** Kohler, N.: Lebenszyklusbezogene Bewertung von Gebäuden – in: Deutsches Architektur Museum; M. Volz: Die ökologische Herausforderung in der Architektur – Ernst Wasmuth Verlag 1999

**König et. al (2009):** König, H./ Kohler, N./ Kreißig, J./ Lützkendorf, T.: Lebenszyklusanalyse in der Gebäudeplanung – Grundlagen, Berechnung, Planungswerkzeuge – Detail Green Books – DETAIL Verlag, 2009

**Leitfaden (2010):** Bundesministerium für Verkehr, bau- und Wohnungswesen: Leitfaden Nachhaltiges Bauen – Eigenverlag 2010

**Lützkendorf (2012)** Lützkendorf, T.: Themen und Trends des Nachhaltigen Bauens – Dokumentation der Sitzung des Runden Tisches „Nachhaltiges Bauen“ am 15.11.2012, BBSR Berlin

**Lützkendorf (2010):** T.: ZukunftBau – Nachhaltigkeit – Kurzfassung des Vortrages im Kongress „Bauen für die Zukunft nachhaltig und innovativ“ – 16/17.02.2010, Berlin

---

**Lützkendorf et. al. (2007):** Lützkendorf, T./ Schäfer H./ Scholand, M.: Immoinvest – Grundlagen nachhaltiger Immobilieninvestments, 2007

**Meadows (1972):** Meadows, D.L. – Die Grenzen des Wachstums, 1972

**Möller (1996):** Möller, D.-A.: Planungs- und Bauökonomie Bd. 1 Grundlagen der wirtschaftlichen Bauplanung, 3. Auflage Oldenbourg Verlag München Wien 1996

**Möller (2013):** Möller, D.-A. und Kalusche, W. Planungs- und Bauökonomie: Wirtschaftslehre für Bauherren und Architekten – Oldenburg Verlag, München 2013.

**Peters (2010):** H. Peters: Im Dienste der Nachhaltigkeit, Institut Bauen und Umwelt e.V.: 2010

**Picot (2001):** Picot, A., Reichwald, R., Wiegand, R.: Die grenzenlose Unternehmung, Gabler Verlag 2001

**Porter (1993):** Porter, M.E.: Nationale Wettbewerbsvorteile – Ueberreuter 1993

**Ropohl (2009):** Ropohl, G. – Allgemeine Technologie – eine Systemtheorie der Technik, Universitätsverlag Karlsruhe 2009.

**Spemann (2006):** Spemann, K.: Stichwort „Investition“ in Wirtschaftslexikon S. 2668 – Schäffer Poeschel Verlag, Stuttgart 2006)

**Weber (2008):** Weber, K.H.: Dokumentation Verfahrenstechnischer Anlagen- Springer 2008 – Anforderungen an AS BUILT Dokumentation, S. 195

**Zangemeister (1971):** Zangemeister, Christof: Nutzwertanalyse in der Systemtechnik: eine Methodik zur multidimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektalternativen. München : Wittemann, 1971. — zugl.: Berlin, Techn. Univ., Diss., 1970

---

## Relevante Regelwerke für den Lebenszyklusansatz

**AMEV (1986):** Bedienen RTL - Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltung – Bedienen von raumluftechnischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden (Bedien RTL 88) - Eigenverlag Bonn, 1986

**AMEV (1992):** EVA Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltung – Energieverbrauchserfassung und Grundlagen zur Auswertung für öffentliche Gebäude (EVA 92) - Eigenverlag Bonn, 1992

**AMEV (2000):** Hinweise zur Ermittlung des Personalbedarfes für das Betreiben der techn. Anlagen in öffentlichen Gebäuden – Eigenverlag 2001

**AMEV TGM (2001):** Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltung – Technisches Gebäudemanagement als Teilaufgabe des Facility Managements – Schwerpunkt technische Gebäudeausrüstung TGA (TGM 2001) - Eigenverlag Berlin, 2001

**AMEV Wartung (2002):** Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltung – Wartung Inspektion und damit verbundene kleine Instandsetzungsarbeiten von technischen Anlagen und Einrichtungen in öffentlichen Gebäuden (Wartung 2002) - Eigenverlag Berlin, 2002

**Amtsblatt (2007):** Amtsblatt für Brandenburg: Bekanntmachungen der Landesbehörden – Potsdam Juni 2007

**BKI (2014):** Baukosten Informationsdienst, Teil 2 Statistische Kostenkennwerte für Bauelemente, Architektenkammer Baden Württemberg, 2009

**BKI (2014):** Baukosten Informationsdienst, Objektdaten NK1 - Nutzungskosten, Architektenkammer Baden Württemberg, 2010

**CREIS (2012):** . Neumann & Partner CREIS Real Estate Solutions, Berlin, Rostock / <http://www.creis.net>

**DIN 13306 (2001):** DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Begriffe der Instandhaltung - Beuth Verlag, Berlin 2001

**DIN 18960 (2008):** DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Nutzungskosten im Hochbau - Beuth Verlag, Berlin 2008

**DIN 24166 (1989):** DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Ventilatoren, technische Lieferbedingungen - Beuth Verlag, Berlin 1989

**DIN 31051 (2003):** DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Grundlagen der Instandhaltung – Beuth Verlag, Berlin 2003

**DIN 32541 (1977-2005):** DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Betreiben von Maschinen und vergleichbaren technischen Arbeitsmitteln - Beuth Verlag, Berlin 1977

---

**DIN 32736 (2000):** DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Gebäudemanagement – Beuth Verlag, Berlin 2000

**DIN EN 13306 (2001):** DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Begriffe der Instandhaltung – Beuth Verlag, Berlin 2001

**DIN EN ISO 14040 (2006):** DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen – Beuth Verlag, Berlin 2006

**DIN EN ISO 14044 (2006):** DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006) – Beuth Verlag, Berlin 2006

**DIN EN 15221-1 (2006):** Facility Management – Teil 1 Begriffe, 2006

**DIN EN 16001 (2009):** Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung – Beuth Verlag, Berlin 2011

**DIN EN ISO 50001 (2011):** DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung – Beuth Verlag, Berlin 2011

**DIN V 18599 (2007):** DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung – Beuth Verlag, Berlin 2007

**GEFMA 100-1 (2004):** GEFMA e.V. Deutscher Verband Facility Management e.V.: Facility Management – Grundlagen (Entwurf). Eigenverlag, 2004

**GEFMA 200 (2007):** GEFMA e.V. Deutscher Verband Facility Management e.V.: „Kosten im Facility Management“ – Eigenverlag, 2007

**GEFMA 220 (2003):** GEFMA e.V. Deutscher Verband Facility Management e.V.: Lebenszyklusrechnung im Facility Management – Grundlagen, Prozessnummersystem, Anwendung (Entwurf). Eigenverlag, 2003

**GEFMA 220-1 (2010):** GEFMA e.V. Deutscher Verband Facility Management e.V.: Lebenszykluskostenrechnung im FM – Grundlagen (Entwurf) - Eigenverlag, 2010

**GEFMA 220-2 (2010):** GEFMA e.V. Deutscher Verband Facility Management e.V.:

**GEFMA 250 (2011):** GEFMA e.V. Deutscher Verband Facility Management e.V.: Benchmarking in der Immobilienwirtschaft - Eigenverlag, 2010

**ISO/FDIS 15686-5 (2007):** ISO TC 59/ SC 14 (2007) Buildings and constructed assets – service life planning – part 5 life cycle costing. ISO committees / ISO 2007 – 09-20

**Leitfaden (2010):** Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: Leitfaden Nachhaltiges Bauen – Eigenverlag 2010

**SIA 380/4** Elektrische Energie im Hochbau

ZukunftBAU „Lebenszyklusorientierte Produktinformationen“ – Final\_09-14

---

**StLB Bau (2010):** Standardleistungsbuch Bau – Dynamische Baudaten, DIN Deutsches Institut für Normung e.V. – Eigenverlag, 2010

**TGA KO (2008):** Version 2, 3. Auflage 2008 Hrsg.: Finanzministerium Baden-Württemberg/ Vermögen und Bau Baden-Württemberg/ Poststelle.vb-bw@vbv.bwl.de

**VDI 2067 (2012):** Verein Deutscher Ingenieure – Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Grundlagen und Kostenrechnung (Blatt 1) - Beuth Verlag – Berlin 2012

**VDI 2884 (2005):** Verein Deutscher Ingenieure - Beschaffung, Betrieb und Instandhaltung von Produktionsmitteln unter Anwendung von Life Cycle Costing (LCC) – 2005

**VDI 3801 (1999) Entwurf:** Verein Deutscher Ingenieure - Betreiben von Raumluftechnischen Anlagen – 1999

**VDI 3810 (1997):** Verein Deutscher Ingenieure - Betreiben von heiztechnischen Anlagen – 1997

**VDI 3810 (2012) Blatt 1:** Verein Deutscher Ingenieure - Betreiben und Instandhalten von gebäudetechnischen Anlagen – Grundlagen – 2012

**VDI 3810 (2012) Blatt 4 Entwurf:** Verein Deutscher Ingenieure - Betreiben und Instandhalten von gebäudetechnischen Anlagen – Raumluftechnische Anlagen – 2012

**VDI 6025 (2008):** Verein Deutscher Ingenieure - Betriebswirtschaftliche Berechnungen für Investitionsgüter und Anlagen - 2008

**VDMA 34160 (2006):** VDMA-Einheitsblatt „Prognosemodell für die Lebenszykluskosten von Maschinen und Anlagen“, Beuth Verlag GmbH Berlin 2006

**VDMA 24186-0 (2004):** VDMA Einheitsblatt *Entwurf* „Leistungsprogramm für die Wartung von technischen Anlagen und Ausrüstungen in Gebäuden“, Beuth Verlag GmbH Berlin 2004

**VOB (2009):** Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Beuth Verlag – Berlin 2009

**ISO/FDIS 15686-5 (2007):** ISO TC 59/ SC 14 (2007) Buildings and constructed assets – service life planning – part 5 life cycle costing. ISO committees / ISO 2007 – 09-20

---

## Nutzungsdauertabellen

**BBR / IEMB (2009):** Lebensdauer von Bauteilen und Bauteilschichten - BBR / IEMB Berlin, 2009

**BBSR (2009):** Nutzungsdauerangaben von ausgewählten Bauteilen der Kostengruppen 300, 400 und 500 nach DIN 276 – Entwurf der BBSR-Endfassung vom 20.10.2009

**BTE Lebensdauer-Tabellen (2008):** Fram,K.-J./ Renz, K. / Agethen, U. / Thees, E. P.

**IFB (2004):** IBF-Institut für Bauforschung e.V.: Lebensdauer der Bauteile und Baustoffe zur Harmonisierung der wirtschaftlichen Nutzungsdauer im Wohnungsbau – Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 2004

**IFB.O.R. (2007):** Bogenstätter, U.: Technische Lebensdauern: [www.ifbor.eu](http://www.ifbor.eu)

**Pfeiffer et. al. (2007):** Pfeiffer, M./ Fanslau, D./ Zedler, J.: Lebensdauer von Baustoffen und Bauteilen – Nachhaltigkeitsaspekte im Wohnungsbau BUNDESBLETT, 2007

---

# ANHANG

---

## Anhang A0

### Zusammenfassung der Bewertungsergebnisse zu den ausgewählten Systemprodukten – aus Herstellersicht

Nach der in Kap. 8 beschriebenen Unterscheidung von Systemprodukten und Einzelprodukten werden in den folgenden Ausführungen die Bewertungsergebnisse zu den untersuchten „Systemprodukten“ zusammengefasst. Da ihre Produkteigenschaften die Realisierung von Bauwerk-Subsystemen ermöglichen, ist deren Stellung innerhalb der Objekthierarchie unterhalb der Ebene des „Gesamtsystems Bauwerk“ ein Grund für engere Affinitäten zu den Bewertungskriterien des BNB- / DGNB-Systems. Im Interesse eines methodischen Abgleichs zwischen beiden Bewertungssystemen – Bauwerk als Ganzes und Produktbewertungen – dienen die folgenden Bewertungsprofile der untersuchten Firmenerzeugnisse, die als „Systemprodukte“ charakterisiert wurden.

**Die Inhalte der Ausführungen spiegeln ebenso wie die Einzelergebnisse der NWA ausschließlich die Sicht der Hersteller. Nur die Systematik wird vom Autor und dem IPS Forschungsteam verantwortet**

Begonnen wird mit der Darstellung des produktbezogenen gewählten typischen Anwendungsfalls bzw. eines marktbezogenen interessanten Spektrums von Anwendungsfällen. Dann folgt als weitere Voraussetzung für die Durchführung einer Produkt-NWA die Entscheidung für alternative Bewertungsoptionen. Unter dem Aspekt „Fokus des Vergleichs“ sind entweder alternative Produkte des eigenen Unternehmens, die für den ausgewählten Anwendungsfall ebenfalls geeignet sind, oder Produkte von Mitbewerbern aufgeführt. In verschiedenen Produkt-NWAs wurden aber auch andere Optionen für den Vergleich gewählt, z. B. die Möglichkeit ein bereits im Bestand angewendetes Produkt zu belassen oder durch einen „Proaktiven Ersatz“ zu tauschen. Danach folgen unterschiedliche Aspekte der Vorteilhaftigkeit aus Sicht der Hersteller, die entlang der Prozesskette des Produktlebensweges betrachtet werden. Abschließend wird das produktbezogene Unternehmenspotenzial diesen vorangegangenen Gesichtspunkten gegenübergestellt.

- Anwendungsfall
- Fokus des Vergleichs in der Produkt-NWA
- Vorteile in Herstellungsprozessen
- Vorteile im Projektablauf
- Vorteile in Nutzungs- und Betriebsprozessen
- Vorteile im Verwertungsprozess (Rückbau – Wiederverwendbarkeit – Recycling)
- Produktbezogenes Unternehmenspotenzial

Die ausgewählten Produkte und deren Produkthersteller werden in der folgenden Systematik einheitlich beschrieben. Sie sind allerdings nicht unter sich vergleichbar und stehen deswegen auch nicht in einem internen Wettbewerbsvergleich. Sie dienen vielmehr der Darstellung des methodischen Vorgehens, die durch eine Produkt-NWA als systematische Produktinfor-

---

mation methodisch und instrumentell für das Marktgeschehen aus Sicht der Produkthersteller möglich ist.

## **A0-1 Systemprodukte für Baukonstruktionen**

### **A0-1.1 Systemprodukt „Bodensysteme“ der Fa. Lindner AG**

#### **Autorenschaft**

Für alle im Folgenden wiedergegebenen Herstellerangaben, fachlichen Inhalte und Produktdaten und Produktbewertungen ist ausschließlich die Fa. Lindner AG verantwortlich.

Das IPS Forschungsteam hat in der wissenschaftlichen Begleitung dazu methodische Grundlagen bereitgestellt und die systematische Aufarbeitung und Darstellung übernommen.

#### **Anwendungsfall**

Die Bodensysteme bestehen nach dem Baukastenprinzip aus modularen Bauelementen. Als Anwendungsfälle werden unterschiedliche Möglichkeiten für Installationsböden in Bürogebäuden, Rechenzentren, Laborgebäuden u. a. benannt. Folgende Kriterien sind Bestimmungsgrößen für die Anwendungsmöglichkeiten des Systemprodukts:

- Nutzungsfälle (gebäudebezogen)
- Variabilität der Systemelemente nach dem Baulastenprinzip
- Variabilität der Systemelemente nach Baugrößen
- Variabilität der Systemelemente nach Lastfällen

#### **Fokus des Vergleichs in der Produkt-NWA**

- Vergleich von Systemvarianten (Vergleich von LINDNER Produktalternativen)
- Vergleich mit traditionellen Lösungen ohne Bodensysteme

#### **Vorteile in Herstellungsprozessen**

- LINDNER ist Systemführer: Zulieferprodukte werden nach den Systemlösungen kombiniert
- Ökologische Parameter der angebotenen Produkte sind teilweise besser als die Werte in der Öko-Baudat
- Effizienzvorteile im gesamten Projektablauf durch Vorfertigung

#### **Vorteile im Projektablauf**

- Modular im Baukastensystem verfügbare Komponenten. Dadurch resultieren Vorteile in allen Planungs- und Projektphasen
- Durch hohe Anteile der Eigenfertigung und eigene Montagegruppen wird ein durchgängiges Qualitätsmanagement gesichert
- Projektabhängig können geschulte und zertifizierte externe Montageteams eingesetzt werden

---

### **Vorteile in Nutzungs- und Betriebsprozessen**

- Gute Werte bei der Emission von Schadstoffen in Raumluft und Außenluft
- Die Modularität der Komponenten ermöglicht einfache Nachrüstbarkeit und Anpassungen

### **Vorteile im Verwertungsprozess (Rückbau – Wiederverwendbarkeit – Recycling)**

- Rückbau durch Demontage von Baukasten-Komponenten
- Einsatz von Standardverfahren im Recycling

### **Produktbezogenes Unternehmenspotenzial**

- Systemische Beratung für Architekten und die beteiligten Fachplaner – von frühen Planungsphasen bis zur Inbetriebnahme
- Ökologische Ausrichtung der gesamten Produktion, kombiniert mit einem ökologischen Informationsdienst
- Industrielles Qualitätsmanagement
- Integrierte technologische Prozesse, bis zum Baustellen-Management
- Computergestützte Gesamtdokumentation, die auch in der Betriebsphase verwendbar ist

## **A0-1.2 Systemprodukt „Befestigungssysteme“ der Fa. Würth**

### **Autorenschaft**

Für alle im Folgenden wiedergegebenen Herstellerangaben, fachlichen Inhalte und Produktdaten und Produktbewertungen ist ausschließlich die Fa. Würth verantwortlich.

Das IPS Forschungsteam hat in der wissenschaftlichen Begleitung dazu methodische Grundlagen bereitgestellt und die systematische Aufarbeitung und Darstellung übernommen.

### **Anwendungsfall**

Befestigungssysteme der Würth AG bestehen aus Stahlelementen, die nach dem Baukastenprinzip modular aufgebaut sind. Sie dienen zur Realisierung von Trassen in horizontalen Verteilungen für Kanäle, Rohre, Leitungen, Kabel. Typische Anwendungsbereiche sind hochtechnisierte Gebäude mit umfangreichen Installationen.

- Nutzungsfälle (gebäudebezogen)
- Variabilität der Systemelemente nach dem Baulastenprinzip
- Variabilität der Systemelemente nach Baugrößen
- Variabilität der Systemelemente nach Lastfällen

### **Fokus des Vergleichs in der Produkt-NWA**

- Vergleich von Systemvarianten bei eigenen Produkten (Produktalternativen)
- Vergleich der Alternativen mit Vormontage und ohne Vormontage

ZukunftBAU „Lebenszyklusorientierte Produktinformationen“ – Final\_09-14

- 
- Vergleich traditioneller Prozesse der Baustellenlogistik mit zeitsparenden und effizienteren Prozessen der WÜRTH Logistik

### **Vorteile in Herstellungsprozessen**

- WÜRTH ist Systemführer: Zulieferprodukte werden nach spezifischen Produktlinien (Systemlösungen) ausgewählt
- Effizienzvorteile im gesamten Projektablauf durch Vorfertigung

### **Vorteile im Projektablauf**

- Modular im Baukastensystem verfügbare Komponenten. Dadurch resultieren Vorteile in allen Planungsphasen
- Durch geschulte und zertifizierte externe Montageteams wird ein durchgängiges Qualitätsmanagement ermöglicht
- Logistische Effizienzvorteile in der Baustellenorganisation durch WÜRTH-Montagesysteme auf der Grundlage der Modularität verwendeter Komponenten

### **Vorteile in Nutzungs- und Betriebsprozessen**

- Die Modularität der Komponenten ermöglicht einfache Nachrüstbarkeit
- Durch das Konzept der „belegungsoffenen“ Auslegung der Leitungstrassen werden Umrüstungen erleichtert (Zeitvorteile, geringer Ressourceneinsatz)

### **Vorteile im Verwertungsprozess (Rückbau – Wiederverwendbarkeit – Recycling)**

- Alle Bauteile sind aus Stahl mit wenigen, leicht entfernbaren Kleinteilen aus Kunststoff (Kantenschutz). Geringer Aufwand bei Rückbau (Leichte Demontage von Baukasten-Komponenten) und Sortentrennung (Stahlteile und demontierbare Kunststoffteile)
- Einsatz von Standardverfahren im Recycling (verzinkter Stahl)

### **Produktbezogenes Unternehmenspotenzial**

- Beratung für Bauherrn, Architekten und Fachplaner in allen Planungsphasen bis zur Inbetriebnahme
- Technologische Integration von Produktion und Logistik durch Anwendung des Baukastenprinzips (Industrielles Qualitätsmanagement mit Zeitvorteilen und weniger Schnittstellen)
- Computergestützte Gesamtdokumentation, die auch in der Betriebsphase verwendbar ist (für Änderungen der Trassenbelegung, Nachrüstungen, Umrüstungen)
- Schulungen und Zertifizierungen für externe Baudienstleister
- Industrielle WÜRTH-Montagedienste (alternativ zu externen Montagefirmen). Vorteile in der Auftragsabwicklung durch integrierte Eigenleistungen

---

## **A0-1.3 Systemprodukt „Fensterprofile“ der Fa. Aluplast**

### **Autorenschaft**

Für alle im Folgenden wiedergegebenen Herstellerangaben, fachlichen Inhalte und Produktdaten und Produktbewertungen ist ausschließlich die Fa. Aluplast verantwortlich.

Das IPS Forschungsteam hat in der wissenschaftlichen Begleitung dazu methodische Grundlagen bereitgestellt und die systematische Aufarbeitung und Darstellung übernommen.

### **Anwendungsfall**

Die von Aluplast untersuchten Fensterprofile werden als „systemgebende Produkte“ bezeichnet. Zwar handelt es sich um Vorprodukte zur Herstellung von Kunststofffenstern, aber durch die strenge Modularität haben Fensterbauer die Möglichkeit daraus unterschiedlichste Fenstervarianten zu realisieren.

- Nutzungsfälle (gebäudebezogen)
- Variabilität der Systemelemente nach dem Baukastenprinzip
- Variabilität der Systemelemente nach Baugrößen
- Variabilität der Systemelemente nach Lastfällen

Tatsächlich sind Fensterprofile nach der hier vorgenommenen Unterscheidung eigentlich Einzelprodukte. Sie werden aber aufgrund der systemischen Auswirkungen entlang der Wertschöpfungskette den Systemprodukten zugeordnet.

### **Fokus des Vergleichs in der Produkt-NWA**

- Vergleich von Fensterprofilarten (Materialunterschiede)
- Vergleich von eigener Produkte (Aluplast Produktalternativen)
- Vergleich mit Mitbewerber-Produkten

### **Vorteile in Herstellungsprozessen**

- Fensterprofile sind Vorprodukte im Fensterbau. Gemeinsam mit Vorlieferanten von Kunststoffgranulaten (z. B. BASF) entstehen Hocheffizienzprodukte. Als „systemgebende“ Komponenten haben sie weitgehenden Einfluss auf Qualitäten der Nachhaltigkeit des Endproduktes „Fenster“
- Fensterprofile werden von Aluplast als Vorprodukte an Fensterhersteller geliefert. Dort werden Fenster mit Produktionseinrichtungen hergestellt, die von Aluplast entwickelt wurden (Integrierte technologische Kette)
- Produktion und Logistik bei Aluplast unterliegen einem durchgängigen Nachhaltigkeitsmanagement (z. B. Recycling von Restmaterial der Fertigung)

### **Vorteile im Projektablauf**

- Modular verfügbare Komponenten und Produktvarianten. Dadurch resultieren Vorteile in allen Planungs- und Projektphasen

- 
- Endkundenberatung (Bauherrn, Architekten) in Verbindung mit Fensterbauern
  - Beratung von Fensterbauern in laufenden Bauprojekten (z. B. Daten zu Ausschreibungen in der Angebotsphase)
  - Sonderfertigung für spezielle Anwendungen bei Endkunden

#### **Vorteile in Nutzungs- und Betriebsprozessen**

- Hohe Energieeffizienz von Fensterrahmen durch sehr geringe U-Werte bei Profilen
- Systemgebende Fensterprofile werden in Kombination mit ausgewählten Fensterglasprodukten zu Fenstern, die Extremwerte in der Energieeffizienz von Fassaden ermöglichen
- Gute Werte bei der Emission von Schadstoffen in Raumluft und Außenluft

#### **Vorteile im Verwertungsprozess (Rückbau – Wiederverwendbarkeit – Recycling)**

- Rückbau sortenrein möglich
- Durch Vermeiden von Verbundkonstruktionen (keine Verstärkungen aus Stahl) sind Fensterprofile unproblematisch im Recyclingprozess
- Bei Aluplast werden demontierte Altprofile in eigenen Verfahrensketten verwertet

#### **Produktbezogenes Unternehmenspotenzial**

- Bereitstellung von Produktinformationen und Planungswerkzeugen für Bauherrn, Architekten und ausführenden Firmen (Unternehmen des Handwerks)
- Die strategische Mittelstellung in der Kette der Vorprodukte – zwischen Kunststoffgranulat und Fensterendprodukt – ermöglicht eine innovative Weiterentwicklung von Produkten, mit Auswirkungen auf die gesamte Wertschöpfungskette: Aluplast entwickelt für Vorprodukte Produktlösungen mit Chemieunternehmen und produktionstechnische Verfahren mit Maschinenbauunternehmen für die Fensterherstellung
- Unterstützung der ausführenden Firmen (Fensterbauer) mit integrativer Technologie. Umgekehrt fließen Erfahrungen der Fensterbauer in die Produktentwicklung zurück

---

## **A0-2 Systemprodukte für Technische Anlagen**

### **A0-2.1 Systemprodukt der Fa. Sauter „integrales System der Gebäudeautomation EY-modulo 5“**

#### **Autorenschaft**

Für alle im Folgenden wiedergegebenen Herstellerangaben, fachlichen Inhalte und Produktdaten und Produktbewertungen ist ausschließlich die Fa. Sauter verantwortlich.

Das IPS Forschungsteam hat in der wissenschaftlichen Begleitung dazu methodische Grundlagen bereitgestellt und die systematische Aufarbeitung und Darstellung übernommen.

#### **Anwendungsfall**

Anwendungsfälle sind Nicht-Wohngebäude, wie z. B. Bürogebäude, Laborgebäude, Gebäude der Verkehrsinfrastruktur. Anders als bei den Systemprodukten für Baukonstruktionen ist die Variabilität der jeweiligen Anwendungsbreite und Anwendungsdifferenzierung nicht primär geometrisch, sondern funktional und prozessbezogen. Typische Merkkriterien für die Anwendungsvarianz integrierter Systeme der Gebäudeautomation sind:

- Bandbreite der Integration unterschiedlichster Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung
- Bandbreite der Integration von MSR-Subsystemen, die in Form dezentraler Funktionserweiterungen im Verbund mit Baukonstruktiven und technischen Anlagen von verschiedenen Herstellern angeboten werden. Dazu gehören MSR-Subsysteme von automatischen Türanlagen, automatischen Sonnenschutzanlagen, Steuerungssystemen für Lichtanlagen.

Tatsächlich besteht hier ein Integrationswiderspruch: Die genannten Einzelanlagen sind neuere Entwicklungen, die separate Automationsvorrichtungen enthalten, die eigentlich durch die zentrale Gebäudeautomation funktional übernommen werden kann.

#### **Fokus des Vergleichs in der Produkt-NWA**

- Vergleich des innovativen Systemproduktes EY-modulo 5 mit veralteten SAUTER-Systemen, die im Bestand sehr verbreitet sind (als Grundlage für Modernisierungen)
- Vergleich mit Systemen von Mitbewerbern

#### **Vorteile in Herstellungsprozessen**

- SAUTER ist Systemführer: Zulieferprodukte werden nach Vorgaben ausgewählt, ggf. mit spezifischen Anpassungen, oder im Rahmen gemeinsamer Produktentwicklungen
- Vorteile durch Integration der Produktentwicklung erfolgskritischer Komponenten zu Systemlösungen (Gesamtsysteme der Gebäudeautomation und Raumautomation)

#### **Vorteile im Projektablauf**

- Modular kombinierbare interne Subsysteme der Automation. Dadurch resultieren Vorteile in allen Planungsphasen

- 
- Durchgängiges industrielles Qualitätsmanagement von der Auftragspezifikation des Kunden bis zur Inbetriebnahme
  - Effizienzvorteile in der Projektorganisation durch intern integrierte SAUTER - Leistungsketten
  - Möglicher Einsatz von SAUTER Facility Services mit Beginn der Inbetriebnahme. Dadurch ist es leichter, die in den ersten Betriebsjahren (oft vernachlässigte) notwendige Optimierung der Automationsprozesse durchzuführen
  - Computergestützte Gesamtdokumentation, die auch in der Betriebsphase verwendbar ist

### **Vorteile in Nutzungs- und Betriebsprozessen**

- Schnittstellenproblem durch mangelnde Kompetenzen im Bedienen und Anpassen der Automationssysteme, wenn externe Facility Services nach der Inbetriebnahme der TGA und Automation mit der SAUTER Technologie zu wenig vertraut sind. Die durchgängige Leistungskette – von SAUTER-Produkten zu SAUTER-Services – kann dieses Schnittstellenproblem vermieden werden
- Gebäudeleittechnik ermöglicht durch integrative Automation bei allen eingebundenen gebäudetechnischen Anlagen durchgehende Effizienzverbesserungen (Energieeffizienz, Wartungsoptimierung).
- Raumbezogene Steuerung und Regelung der Anlagenleistungen durch bedarfsorientierten Betrieb (reduzierte Betriebsstunden) mit Komfortverbesserungen, reduziertem Energieverbrauch und ressourcenschonendem Einsatz der Anlagenkomponenten
- Synergien mit dem Erweiterungsmodul „Energiemanagement“ (Erfassen von Mess- und Zählwerten)
- Optimierung von Wartungsprozessen (z. B. durch Betriebsstundenzähler)
- Die Modularität des Automationssystems ermöglicht Erweiterbarkeit und Anpassbarkeit

### **Vorteile im Verwertungsprozess (Rückbau – Wiederverwendbarkeit – Recycling)**

- Noch keine Aussage (Entwicklungsaufgabe)

### **Produktbezogenes Unternehmenspotenzial**

- Für SAUTER -Produkte werden Planer und Bauherren entlang aller Projektphasen unterstützt (Anwendungsmöglichkeiten, Vorteilhaftigkeit, technische Daten).
- Umfangreiche softwarebasierte Werkzeuge als Planungshilfen in Bauprojekten und als Modellierungstools für Prozess-Optimierungen in kundenbezogenen Anwendungen

## **A0-2.2 Systemprodukt der Fa. WILO GENIAX**

### **Autorenschaft**

Für alle im Folgenden wiedergegebenen Herstellerangaben, fachlichen Inhalte und Produktdaten und Produktbewertungen ist ausschließlich die Fa. WILO verantwortlich.

---

Das IPS Forschungsteam hat in der wissenschaftlichen Begleitung dazu methodische Grundlagen bereitgestellt und die systematische Aufarbeitung und Darstellung übernommen.

### **Anwendungsfall**

Das GENIAX-System ist ein Beispiel für das zuvor angesprochene dezentrale Automations-system. Es handelt sich um ein GA-Subsystem, mit dem regelungstechnisch Heiz-körper, Heizflächen, Kühlflächen optimal betrieben werden können.

- Bandbreite der regelungstechnisch einbeziehbaren Subsysteme (Heizkörper / Heiz- und Kühlflächen in Decken oder Wänden)
- Bandbreite der Integrierbarkeit des GA-Subsystems in übergreifende Systeme der Gebäudeautomation (s.o. SAUTER)
- Regelungstechnische Bandbreite nach Umfang und Größe der geregelten Anlagen (Skalierbarkeit)

### **Fokus des Vergleichs in der Produkt-NWA**

- Vergleich WILO-interner Produktlösungen
- Vergleich mit alternativen technischen Lösungen (z. B. Heizen und Kühlen durch De-cken- oder Wand-Systeme)

### **Vorteile in Herstellungsprozessen**

- WILO ist Systemführer: Zulieferprodukte werden nach Vorgaben ausgewählt, ggf. mit spezifischen Anpassungen, oder im Rahmen gemeinsamer Produktentwicklungen
- Vorteile durch Integration eigener Technologie zu Systemlösungen (Gesamtsysteme für Heizen und Kühlen mit angepassten Subsystemen der Automation)

### **Vorteile im Projektablauf**

- Umfangreiche softwarebasierte Werkzeuge als Planungshilfen in Bauprojekten und als Modellierungstools für Prozess-Optimierungen in kundenbezogenen Anwendun-gen
- Koppelung des GENIAX Systems mit beliebigen Systemen der Gebäudeautomation
- Durchgängiges industrielles Qualitätsmanagement von der Auftragspezifikation des Kunden bis zur Inbetriebnahme
- Effizienzvorteile in der Projektorganisation durch intern integrierte WILO-Leistungsketten
- Computergestützte Gesamtdokumentation, die auch in der Betriebsphase verwend-bar ist

### **Vorteile in Nutzungs- und Betriebsprozessen**

- Synergien zwischen effizienter Pumpentechnologie und Automationstechnik ermöglichen die thermischen Funktionen Heizen und Kühlen mit hoher energetischer Effizi-enz
- Raumbezogene Steuerung und Regelung der Anlagenleistungen durch bedarfs-orientierten Betrieb (reduzierte Betriebsstunden) mit Komfortverbesserungen, redu-

---

ziertem Energieverbrauch und ressourcenschonendem Einsatz der Anlagenkomponenten

- Thermische Behaglichkeit (wahlweise heizen oder kühlen).
- Die Modularität des Systems ermöglicht Erweiterbarkeit und Anpassbarkeit

### **Vorteile im Verwertungsprozess (Rückbau – Wiederverwendbarkeit – Recycling)**

- Noch keine Aussage (Entwicklungsaufgabe)

### **Produktbezogenes Unternehmenspotenzial**

- Für WILO-Produkte werden Planer und Bauherren entlang aller Projektphasen unterstützt (Anwendungsmöglichkeiten, Vorteilhaftigkeit, technische Daten)
- Innovative Systementwicklung unter Anwendungsbedingungen (Pilotprojekte)
- Synergien zwischen etablierten Technologien bei Hocheffizienzpumpen mit eigenen und externen Automationstechnologien

## **A0-2.3 Systemprodukt „Wärmerückgewinnungsanlagen (WRG) plus Wärmepumpe“ der Fa. AIR2000**

### **Autorenschaft**

Für alle im Folgenden wiedergegebenen Herstellerangaben, fachlichen Inhalte und Produktdaten und Produktbewertungen ist ausschließlich die Fa. Air2000 verantwortlich.

Das IPS Forschungsteam hat in der wissenschaftlichen Begleitung dazu methodische Grundlagen bereitgestellt und die systematische Aufarbeitung und Darstellung übernommen.

### **Anwendungsfall**

Das Produktkonzept von AIR2000 ist eine innovative Kombination einer Wärmerückgewinnungsanlage mit einer Wärmepumpe. Nach dem patentierten System können Effizienzvorteile bei der Rückgewinnung thermischer Energie von über 100 % erzielt werden. Anders als bei den zuvor beschriebenen technischen Systemprodukten der Gebäude-automation und Regelungstechnik handelt es sich bei dem AIR2000 System um ein Anlagenkonzept, dessen Anwendungsbreite durch den Einsatz eines vom Anbieter bereitgestellten Optimierungswerkzeuges sehr unterschiedliche Nutzungs- und Einsatzmöglichkeiten eröffnet.

- Das Anlagenkonzept ist offen für beliebige Komponenten einer raumlufttechnischen Anlage
- Bandbreite der Leistungsparameter von RLT-Anlagen (z. B. Volumenströme)
- Größenordnung des Einsparpotenzials durch WRG

### **Fokus des Vergleichs in der Produkt-NWA**

- Vergleich mit Systemlösungen der Mitbewerber ohne Wärmepumpen (die Integration von Wärmepumpen in eine Wärmerückgewinnungsanlage ist ein Alleinstellungsmerkmal von AIR 2000)

---

### **Vorteile in Herstellungsprozessen**

- AIR 2000 ist Systemführer: Zulieferprodukte werden nach Vorgaben ausgewählt
- Die Komponenten der Systeme von AIR2000 sind marktübliche Produkte

### **Vorteile im Projektablauf**

- Energetische Anlagenoptimierung durch AIR2000 Rechenmodell
- Modular kombinierbare Subsysteme und Komponenten. Dadurch resultieren Vorteile in allen Planungsphasen
- Durchgängiges Qualitätsmanagement von der Auftragsspezifikation des Kunden bis zur Inbetriebnahme
- Computergestützte Gesamtdokumentation, die auch in der Betriebsphase verwendbar ist

### **Vorteile in Nutzungs- und Betriebsprozessen**

- Extremwerte der Energieeffizienz von RLT-Anlagen durch Koppelung mit Wärmehückgewinnung (rechnerisch ca. 110 % Wirkungsgrad durch AIR2000 Systeme).
- Raumbezogene Steuerung und Regelung der Anlagenleistungen durch bedarfsorientierten Betrieb (reduzierte Betriebsstunden) mit Komfortverbesserungen, reduziertem Energieverbrauch und ressourcenschonendem Einsatz der Anlagenkomponenten
- Die Modularität des Systems ermöglicht die Anpassbarkeit an veränderte Nutzeranforderungen.
- Erfolgskontrolle durch Monitoring in der Betriebsphase auf der Basis eines Mess- und Zählkonzept (Abgleich mit dem AIR2000 Rechenmodell)

### **Vorteile im Verwertungsprozess (Rückbau – Wiederverwendbarkeit – Recycling)**

- Noch keine Aussage (Entwicklungsaufgabe)

### **Produktbezogenes Unternehmenspotenzial**

- Die Systemintegration von Standardkomponenten der Lüftungstechnik erfolgt durch patentgeschützte Elektronikbausteine
- Die Darstellung der technischen und wirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit erfolgt in einem Rechenmodell, dessen Ergebnisse in der Monitoring-Phase überprüfbar sind

Enge Koppelung der Bereiche Produktentwicklung, projektbezogene Planung und Ausführung und Erfolgskontrolle in der Betriebsphase

---

# ANHANG A 1

## Ausgewählte Produkte der Forschungspartner (Hersteller)

Die folgenden Bewertungen sind inhaltlich ausschließlich Aussagen der Produkt-hersteller und unterliegen deren Verantwortung. Die Systematik der Bewertung und Darstellung ist ein Forschungsergebnis, für das auch der Autor die sachliche Verantwortung übernimmt.

### A1.1 Bewertung von Produkten aus der KG300 (DIN 276) Baukonstruktion

#### A 1.1.1 aluplast – Fensterprofile

##### Autorenschaft

Für alle im Folgenden wiedergegebenen Herstellerangaben, fachlichen Inhalte und Produktdaten und Produktbewertungen ist ausschließlich die Fa. aluplast verantwortlich.

Das IPS Forschungsteam hat in der wissenschaftlichen Begleitung dazu methodische Grundlagen bereitgestellt und die systematische Aufarbeitung und Darstellung übernommen.

##### Aluplast als Systemgeber

Durch die Vorgabe von maximalen Elementgrößen und Verglasungsstärken der Fensterrahmenprofile ist die Firma aluplast Systemgeber für die Herstellerunternehmen / Fensterbauer. Da die Beliebtheit von zunehmend größeren Fensterelementen, generellen Energieeinsparungen, der verantwortungsbewussten Verwendung von ökologisch unbedenklichen Basis-Materialien und geringen Lagerhaltungskosten steigt, werden immer mehr Forderungen an den jeweiligen Produkthersteller gestellt.

##### Produktauswahl

Für den Produktvergleich wurden verschiedene Kunststoff-Fensterrahmen-Systeme der Firma aluplast ausgewählt (Abb. 28).

- **IDEAL5000** : Kunststoff-Fenster mit Rahmenverstärkung aus Stahl
- **energeto5000** : Kunststoff-Fenster mit Scheibenverklebung und PBT-Verstärkung
- **energeto5000 + foam inside** : Kunststoff-Fenster mit Scheibenverklebung, PBT-Verstärkung und Ausschäumung die Profilkammern mit speziellen Polyurethanschaum

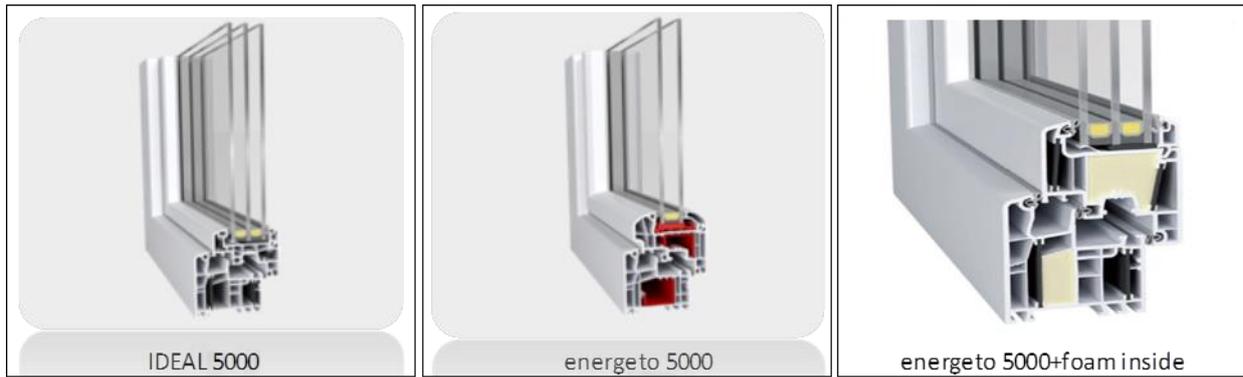


Abb. 28 Fensterrahmenprofile ideal5000, energeto5000, energeto5000+foam inside © aluplast

### Definition von Anwendungsfällen

Für die genannten Produkte wurden folgende Anwendungsfälle für die Produktnutzwertanalyse definiert:

- Sanierung mit Doppelverglasung ( $U_g = 1,1$ ;  $\Psi_i = 0,032$ )
- Sanierung mit Dreifachverglasung ( $U_g = 0,6$ ;  $\Psi_i = 0,032$ )
- Sanierung mit Vakuumverglasung ( $U_g = 0,3$ ;  $\Psi_i = 0,06$ )
- Neubau mit Doppelverglasung ( $U_g = 1,1$ ;  $\Psi_i = 0,032$ )
- Neubau mit Dreifachverglasung ( $U_g = 0,6$ ;  $\Psi_i = 0,032$ )
- Neubau mit Vakuumverglasung ( $U_g = 0,3$ ;  $\Psi_i = 0,06$ )

Ziel des Produktvergleiches war es, die produktbezogenen Vorteilhaftigkeit, mit Bezug auf den vorgegebenen Anwendungsfall, über alle Nutzenprofile der Produktnutzwertanalyse zu ermitteln.

#### A 1.1.1.1 aluplast Fensterprofile Produkteigenschaften

Folgende Fenster Bauteil – Eigenschaften gelten für sämtliche Profil-Reihen der Firma aluplast:

- Große Bandbreite bei Farbvarianten / Dekor-Varianten der Profile
- Verschiedene Designreihen / -varianten von Glasleisten für den Innenraum
- Flügel flächenversetzt und halbflächenversetzt
- Nicht sichtbare, verdeckt liegende Entwässerung (möglich)
- Viele verschiedene Anschlussprofile (Einbausituation)
- Geschützt liegende Beschlagkammern durch zusätzlichen PVC-Steg (Einbruchsicherheit)

Trennen von Profil, Stahlaussteifung / PBT-Verstärkung, Beschlag, Dichtung, Glas für umweltfreundliche Recycling

---

## Produkt-Eigenschaften Fensterprofil IDEAL5000

Das IDEAL5000 Fensterrahmenprofil (Mitteldichtungssystem / drei Dichtungsebenen) mit einer Profilbautiefe ab 70mm gewährleistet eine allgemein hohe Dauerhaftigkeit. Dies wird durch die hervorragende Stabilität der Profile, eine stabile Befestigung der Beschlagteile und eine spezifisch anpassbare Materialverstärkung im Profil (→ bessere Lastabtragung) gewährleistet.

Durch ein 5-Kammer-System werden beim IDEAL5000 Fensterrahmenprofil die Wärmedämmeigenschaften verbessert. Dabei kann ein  $U_f$  – Wert von bis zu 1,2 W/m<sup>2</sup>K erreicht werden (Passivhaustauglichkeit mit entsprechenden Komponenten).

- Schalldämmung bis 47dB
- Verglasungsstärke bis 40 mm (Sondermaßnahmen bis 43 mm)
- $U_w$  = bis 0,88 W/m<sup>2</sup> K
- Komponente für Passivhaustauglichkeit
- Große Aussteifungskammer für optimale statische Belastbarkeit

## Produkt – Eigenschaften Fensterprofil energeto5000

Mit den Fensterrahmenprofilen der Reihe energeto5000 (Mitteldichtungssystem / drei Dichtungsebenen) kann ein  $U_f$  – Wert von bis zu 1,0 W/m<sup>2</sup>K erreicht werden. Damit lässt sich mit einer üblichen Dreifachverglasung ein  $U_w$  Wert von bis zu 0,88 W/m<sup>2</sup>K realisieren. Diesen Wert erreicht das Fenster durch die Verklebung des Fensterflügels mit der Glasscheibe (bonding inside) und die speziell entwickelte PBT-Verstärkung von Fensterrahmen und -flügel (powerdur inside). Die PBT-Verstärkung gewährleistet eine Stabilität und bessere Lastabtragung bei geringem Gesamtgewicht. Eine Stahlarmierung ist bei diesem System nicht notwendig.

- 6 Kammer-System
- Profilbautiefe ab 70mm
- Verglasungsstärke bis 40 mm (Sondermaßnahmen bis 43 mm)
- bis Schallschutzklasse IV
- $U_w$  = bis 0,81 W/m<sup>2</sup> K
- Komponente für Passivhaustauglichkeit

## Produkt – Eigenschaften Fensterprofil energeto5000 + foam inside

Die Fensterrahmenprofil-Reihe energeto500 + foam inside (Mitteldichtungssystem / drei Dichtungsebenen) weist die gleichen Technologien wie die Reihe energeto5000 auf (bonding inside + powerdur inside). Erweitert um die Verfahrenstechnologie foam inside lässt sich ein  $U_f$  – Wert von bis zu 0,89 W/m<sup>2</sup>K realisieren. Dies wird durch das Ausschäumen der Profilkammern mit einem speziellen Polyurethanschaum erreicht.

- 
- 6 Kammer-System
  - Profilbautiefe ab 70mm
  - Verglasungsstärke bis 40 mm (Sondermaßnahmen bis 43 mm)
  - bis Schallschutzklasse IV
  - $U_w =$  bis 0,81 W/m<sup>2</sup> K
  - Komponente für Passivhaustauglichkeit

### **A 1.1.1.2 Erfolgskritische Produkteigenschaften**

#### **Größere Fensterelemente**

- Verwendung von Gewichtsreduzierenden Profilsystemen
- Hohe Stabilität durch PBT-Verstärkung und gleichzeitig geringem Gewicht (kein Stahlarmierung notwendig)

#### **Wärme- / Schallschutz und Dichtigkeit**

- 6 Kammer-System
- Ausschäumen der Profilkammern mit einem speziellen Polyurethanschaum
- Schlagregendichtigkeit bis Klasse 9A
- Luftdurchlässigkeit bis Klasse 4
- Widerstandsfähigkeit gegen Windlast bis Klasse C5
- Passivhaustauglichkeit (bei Auswahl geeigneter Komponenten)

#### **Material – Kunststoff**

- Geringe Wärmeleitfähigkeit
- Geringe Rohstoffkosten
- hohe Langlebigkeit / Bauteillebensdauer
- Recyclingfähigkeit

#### **Ökologische Qualität**

- Ressourcenverbrauch
- Energieverbrauch im Produktionsprozess
- Metallfreies Fenstersystem

#### **Ökonomische Wettbewerbsvorteile für Fensterbauer**

- Geringe Lagerhaltungskosten durch einheitliche Produktkomponenten

## A 1.1.1.3 Aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem

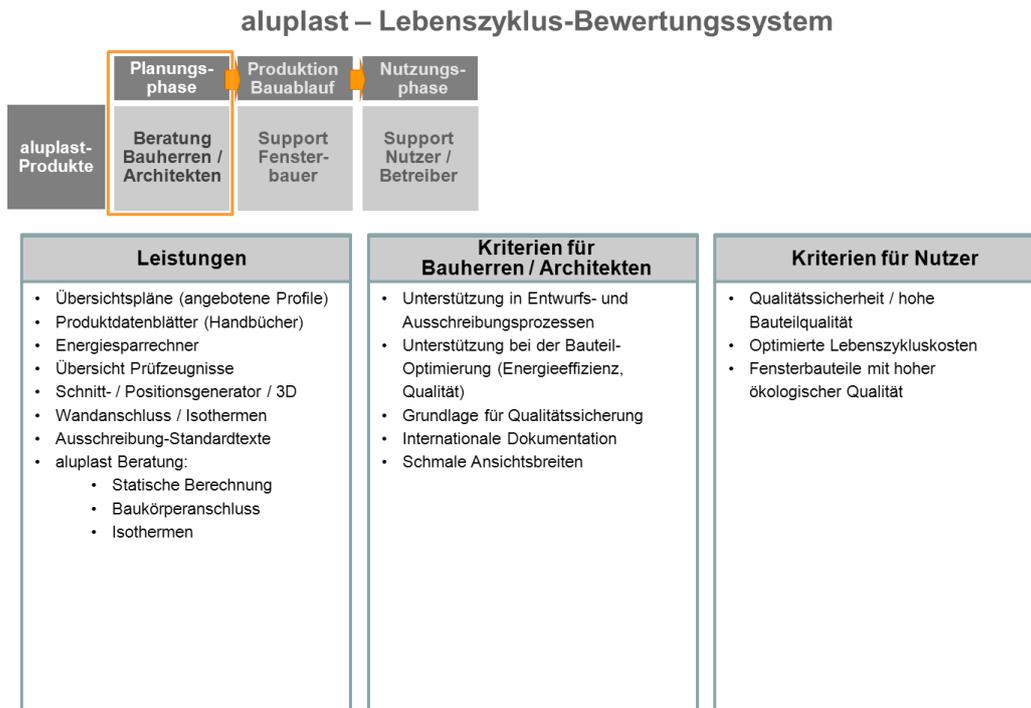


Abb. 29 Kriteriensystematik - aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem – Planungsphase © aluplast

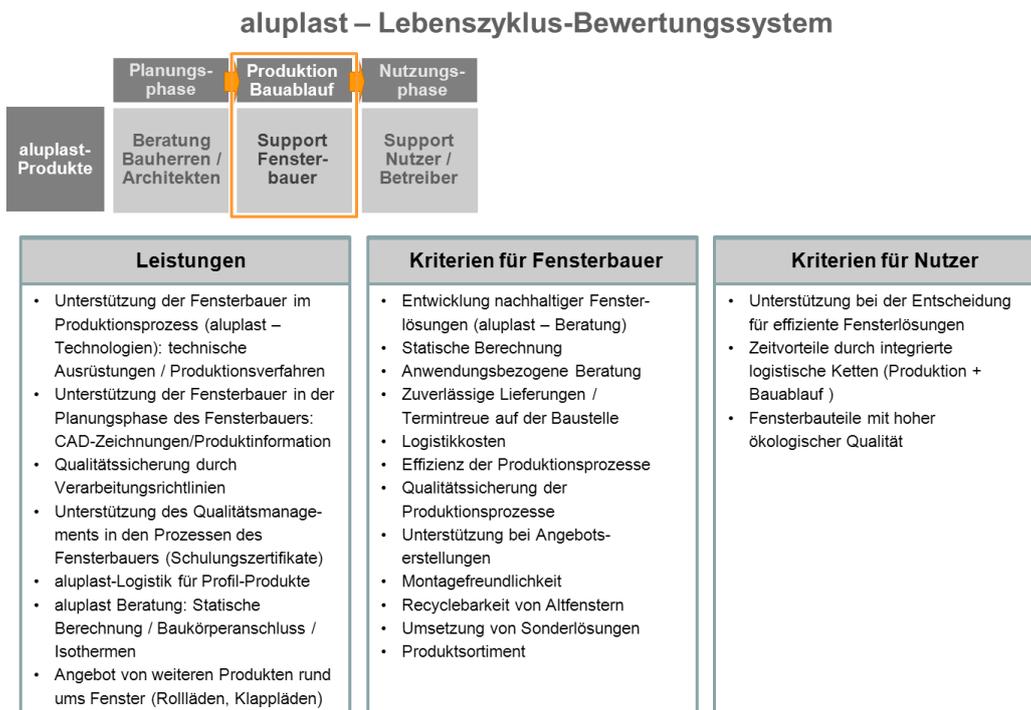


Abb. 30 aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem – Produktion / Bauablauf © aluplast

## aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem

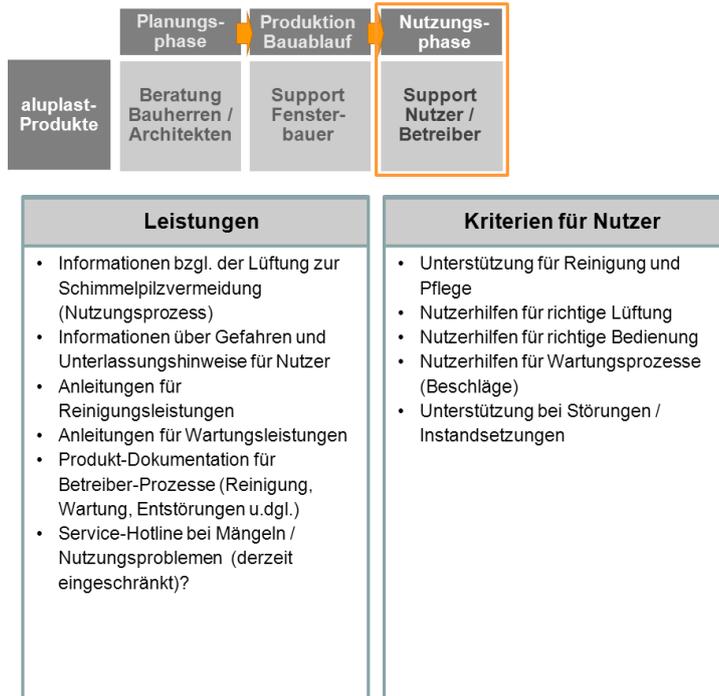


Abb. 31 aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem – Nutzungsphase © aluplast

## aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem



Abb. 32 aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem – Bsp. ideal5000 © aluplast

## aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem

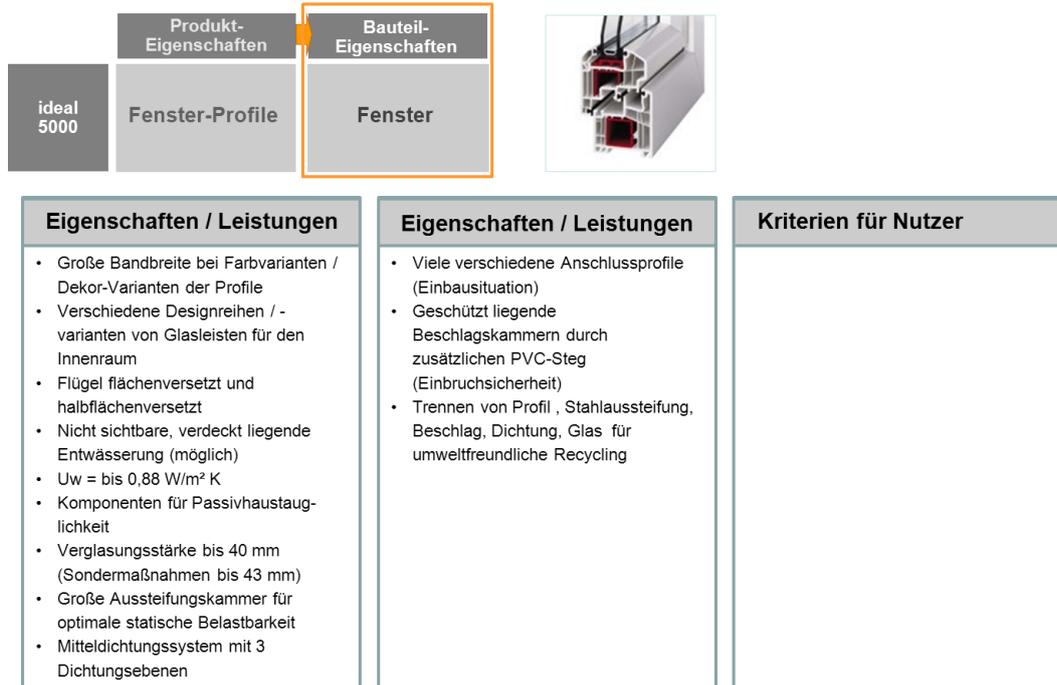


Abb. 33 aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem – Bsp. ideal5000 © aluplast

## aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem

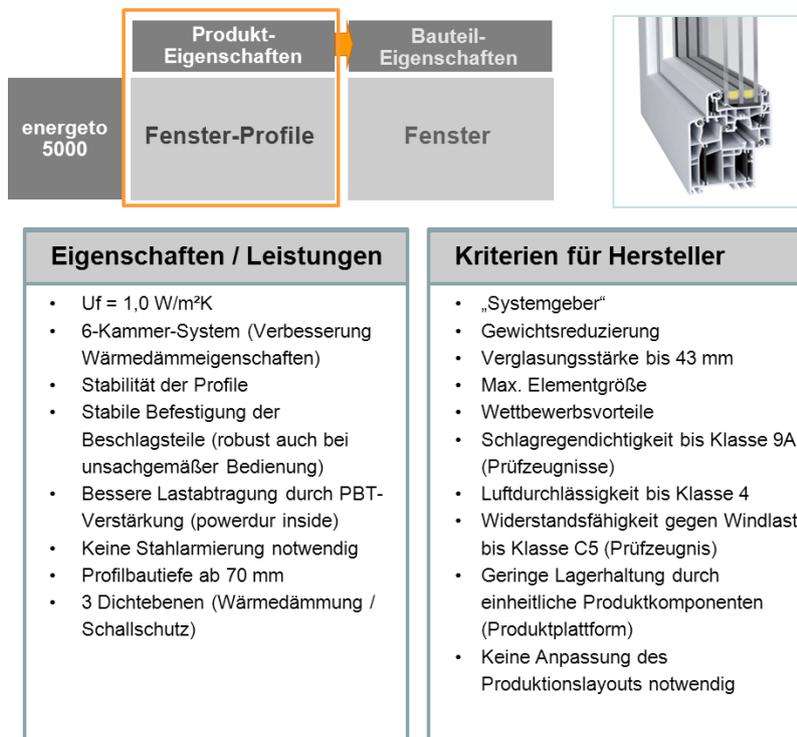


Abb. 34 aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem – Bsp. energeto5000 © aluplast

## aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem

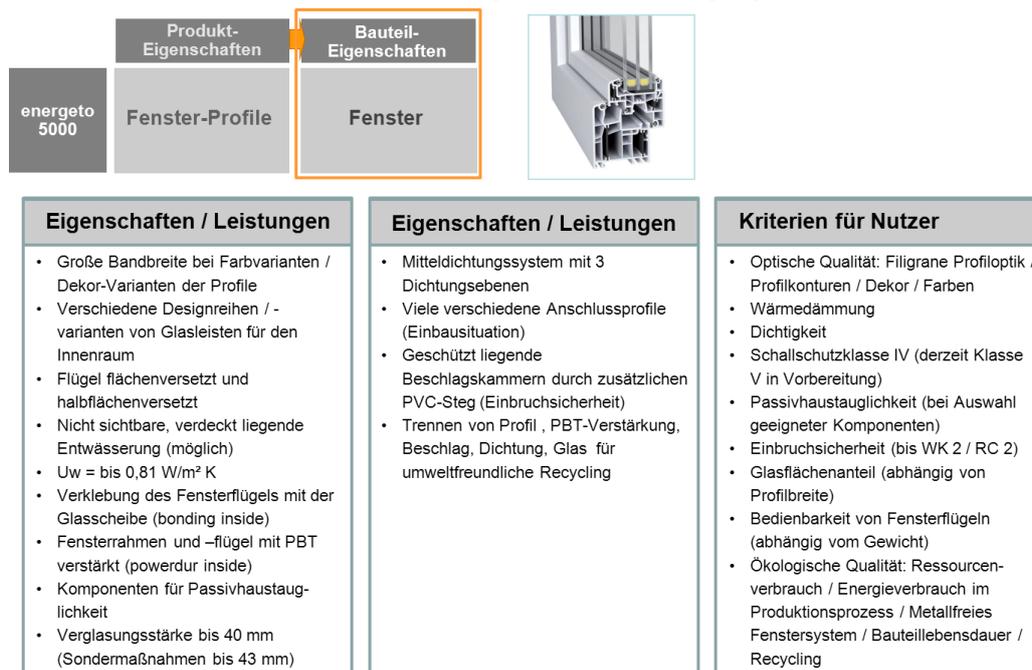


Abb. 35 aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem – Bsp. energeto5000 © aluplast

## aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem

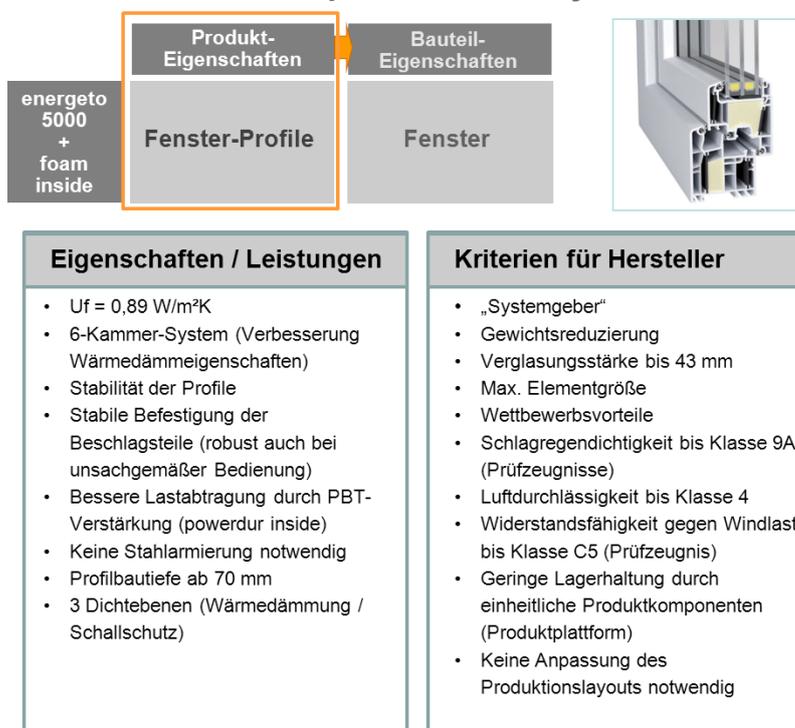


Abb. 36 aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem – Bsp. energeto5000 + foam inside © aluplast

## aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem

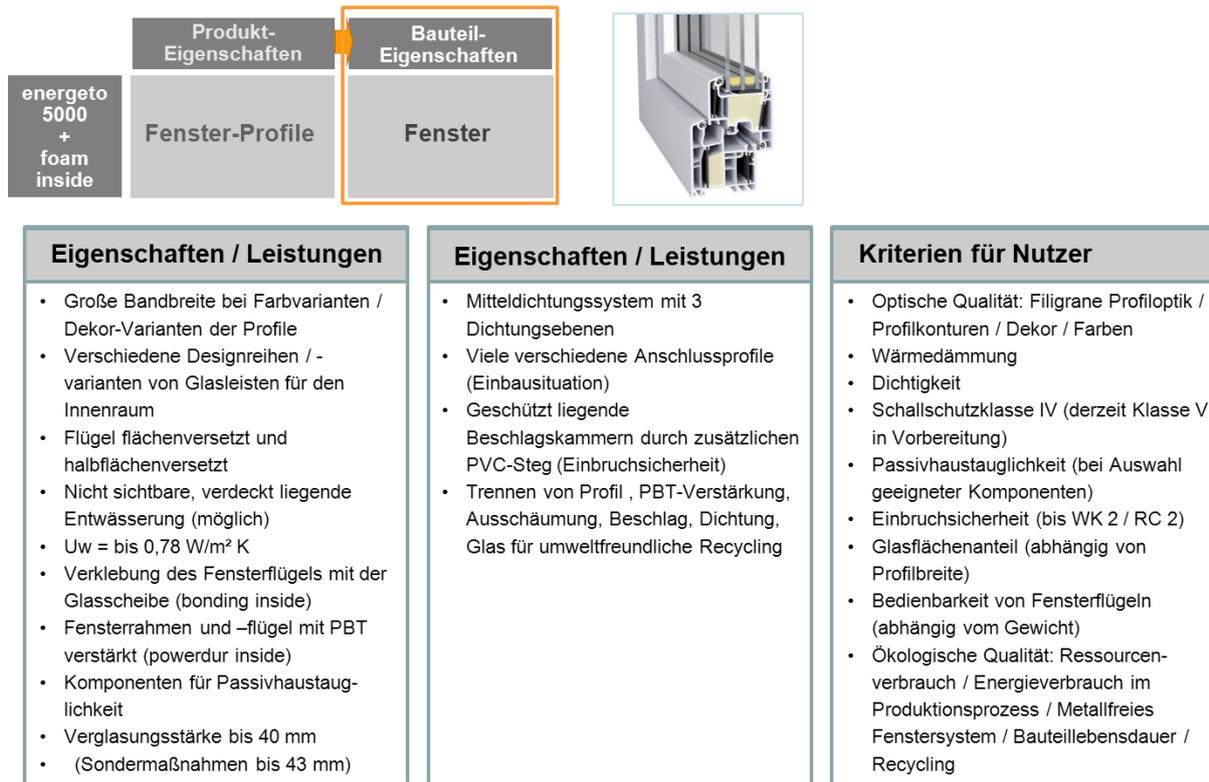


Abb. 37 aluplast – Lebenszyklus-Bewertungssystem – Bsp. energeto5000 + foam inside © aluplast

---

## A 1.1. 2 GEZE Türschließsysteme

### Autorenschaft

Für alle im Folgenden wiedergegebenen Herstellerangaben, fachlichen Inhalte und Produktdaten und Produktbewertungen ist ausschließlich die Fa. GEZE verantwortlich.

Das IPS Forschungsteam hat in der wissenschaftlichen Begleitung dazu methodische Grundlagen bereitgestellt und die systematische Aufarbeitung und Darstellung übernommen.

### Ausgewählte GEZE Produkte

Der Forschungspartner GEZE hat folgende Produkte für ausgewählt:

- **Slimdrive Elektromechanischer Drehflügelantrieb (EMD)**
- **ECdrive Linearschiebetürsystem**

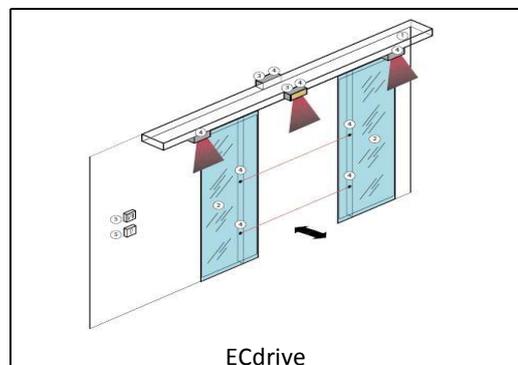


Abb. 38 GEZE Slimdrive und GEZE ECdrive © GEZE

### Definition von Anwendungsfällen

Für die genannten Produkt-Klassen wurde kein spezifischer Anwendungsfall definiert. Ziel der Produktnutzwertanalyse für die Firma TREMCO illbruck war es, dass gesamte Produktportfolio im Bereich Fensterabdichtungssysteme mit Hilfe der erarbeiteten Nutzenprofile übergreifend zu vergleichen.

### Beschreibung Slimdrive EMD

Elektromechanischer Drehtürantrieb in kompakter Bauweise, geeignet für Türen schwerer Bauart bis zu einem Flügelgewicht von 230 kg

Ansteuerung per Tastschalter, Bewegungsmelder oder Fernbedienung möglich.

Absicherung des Schwenkbereichs durch Sensoren

---

### **Erfolgskritische Eigenschaften Slimdrive EMD**

- Leistungsstarker Antrieb
- Viele Montagevarianten möglich
- Viele parametrierbare Ein- und Ausgänge für bauseitige Schnittstellen.
- Umfangreiche Möglichkeiten der Konfiguration und Anpassung an objektspezifische Anforderungen.
- Leiser Lauf
- Höhe des Antriebs nur 7 cm
- Tempomat-Funktion (selbstregulierender Antrieb auch bei äußeren Einflüssen)
- Geprüft nach DIN 18650

### **Beschreibung ECdrive**

Linearschiebetürsystem für den Einsatz in öffentlichen Einrichtungen, Verwaltungsgebäuden und Industriebauten, geeignet bis zu einem Flügelgewicht von 120 kg.

Die Produktvarianten mit redundantem Antrieb können für Flucht- und Rettungstüren eingesetzt werden.

### **Erfolgskritische Eigenschaften ECdrive Linearschiebetürsysteme**

- Wirtschaftliche Lösung für die Schiebetürautomation
- Gutes Preis-Leistungs-Verhältnis bei leistungsstarkem Antrieb
- Einfache und schnelle Montage.
- Umfangreiche Sonderlösungen im FR-Bereich
- Variabel einsetzbar
- Als Kit-Lösung wie auch als konfektionierte Anlage
- Auf bewährter GEZE DCU-Plattform aufgebaut

Geprüft nach DIN 18650

---

### A 1.1.3 Lindner – Bodensysteme

Die Firma Lindner AG realisiert weltweit Projekte in allen Bereichen des Innenausbaus, der Isoliertechnik und Industrie-Services sowie im Fassadenbau.

#### Autorenschaft

Für alle im Folgenden wiedergegebenen Herstellerangaben, fachlichen Inhalte und Produktdaten und Produktbewertungen ist ausschließlich die Fa. Lindner verantwortlich.

Das IPS Forschungsteam hat in der wissenschaftlichen Begleitung dazu methodische Grundlagen bereitgestellt und die systematische Aufarbeitung und Darstellung übernommen.

#### Produktauswahl

Für den Produktvergleich wurden folgende Bodensysteme ausgewählt:

- **Hohlraumboden trocken (CS-Basis)**
- **Hohlraumboden nass**
- **Doppelboden CS-Basis**
- **ZE Hohlraumboden trocken**
- **Doppelboden Holzwerkstoff**

Für das Forschungsprojekt wurde das NORTEC - Doppelbodensystem aus dem Werkstoff Calciumsulfat ausgewählt.

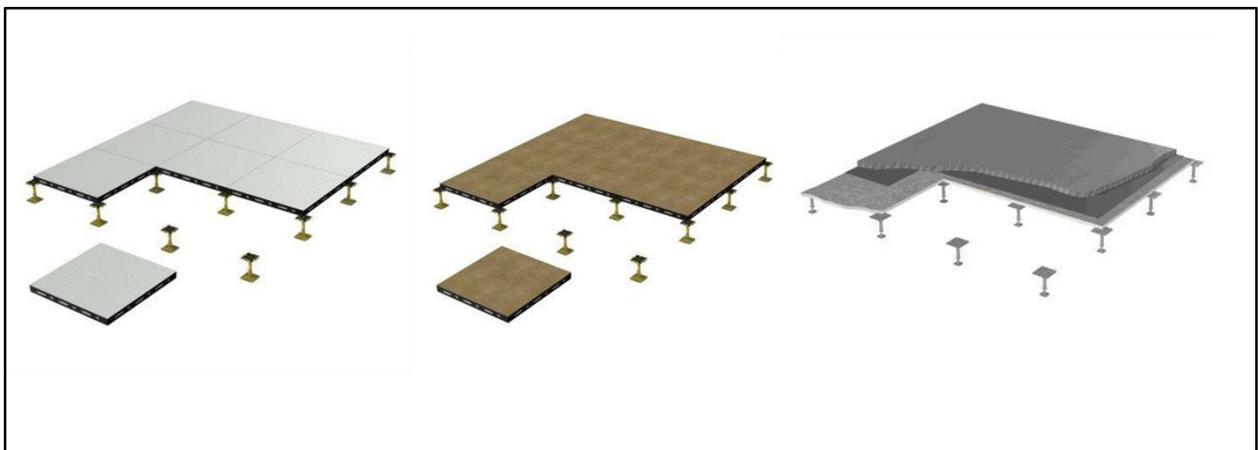


Abb. 39 Lindner Bodensystem NORTEC © Lindner

#### Definition von Anwendungsfällen

Für die genannten Produkte wurde der Anwendungsfall Neubau – Verwaltungsgebäude hochtechnisiert für Bodensysteme bis Aufbauhöhe 250mm – definiert.

---

Ziel des Produktvergleiches war es, die produktbezogene Vorteilhaftigkeit, mit Bezug auf den vorgegebenen Anwendungsfall, über alle Nutzenprofile der Produktnutzwertanalyse zu ermitteln.

## **Produktbeschreibung**

Die NORTEC Bodenplatte besitzt eine hohe Stabilität und Flexibilität, deren Kanten zum leichteren Einlegen in den Plattenverbund konisch gefräst und wahlweise mit oder ohne einem Kantenband beklebt sind. Dies ermöglicht ein einfaches Ein- und Ausbauen der einzelnen Platten. Als Trägerelement werden speziell für den Doppelbodeneinsatz entwickelte Platten verwendet. Hauptbestandteile sind dabei Gips und hochwertige Cellulosefasern. Mit der NORTEC-Produktpalette sind verschiedene Dicken und Sonderformate möglich.

## **Erfolgskritische Eigenschaften NORTEC Bodenplatte**

### **Belastbarkeit**

Die Bodenplatte besitzt, durch ein spezielles Herstellungsverfahren, höhere statische Anforderungen ohne dass die Plattenstärke erhöht werden muss. Zusätzlich kann zur Lasterhöhung ein Stahlblech appliziert werden.

### **Brandschutz**

Durch die Komponenten der Platte wird ein Feuerwiderstand von bis zu 60 Minuten erreicht (Feuerwiderstandsklasse F60, REI 60). Die Baustoffklasse der Trägerplatte ist nicht brennbar.

### **Erdableitwiderstand**

Calciumsulfatplatten können ableitfähig hergestellt werden. Entscheidend ist dabei die Auswahl des richtigen Oberbelages. Durch den Einsatz von hochleitfähigen Komponenten, wie z. B. Belägen, Klebstoffen und Kantenbändern, wird die störende elektrostatische Aufladung kontinuierlich an das Erdpotenzial abgegeben.

### **Systemgewicht**

Je nach Anforderung an die Belastbarkeit bewegt sich das Systemgewicht zwischen 37 kg/m<sup>2</sup> und 71 kg/m<sup>2</sup>.

### **Aufbauhöhe**

Ab einer Höhe von 500 mm wird eine horizontale Aussteifung mit Rasterstäben empfohlen.

### **Doppelbodenstützen**

Die Stützen aus verzinktem, gelbchromatisiertem Stahl sind stufenlos höhenverstellbar. Sie verfügen über eine Präzisionsführung des Verstellbolzens. Unterschiedliche Bauarten sind je nach Höhe möglich.

## Schalldämmauflageplättchen

Schalldämmauflageplättchen bestehen aus leitfähigem oder nicht leitfähigem Kunststoff. Sie unterstützen die optimale Positionierung der Bodenplatten und dienen aufgrund ihrer Materialeigenschaften der Schalloptimierung.

## Verklebung

Bettung des Stützfußes im Stützenklebstoff. Je nach Umweltaforderung können unterschiedliche Klebstoffqualitäten eingesetzt werden.

## Gewindesicherung

Es wird ein aus emissionsarmen Materialien hergestellter Versiegelungslack verwendet.

## Wandanschluss

Ein dauerhaft vorgespannter Wandanschluss mit Dichtband dient zur Schallentkoppelung und zur Aufnahme von Bewegungen.

## Lindner Bodensysteme – Lebenszyklus-Bewertungssystem

### Lindner – Lebenszyklus-Bewertungssystem System- und Prozessanalysen



### *Vorteilhaftigkeit von LINDNER – Systemen ?!*



Abb. 40 LINDNER - Lebenszyklus-Bewertungssystem – System- und Prozessanalysen © Lindner

Lindner – Lebenszyklus-Bewertungssystem  
Vom Produkt zum Unternehmen

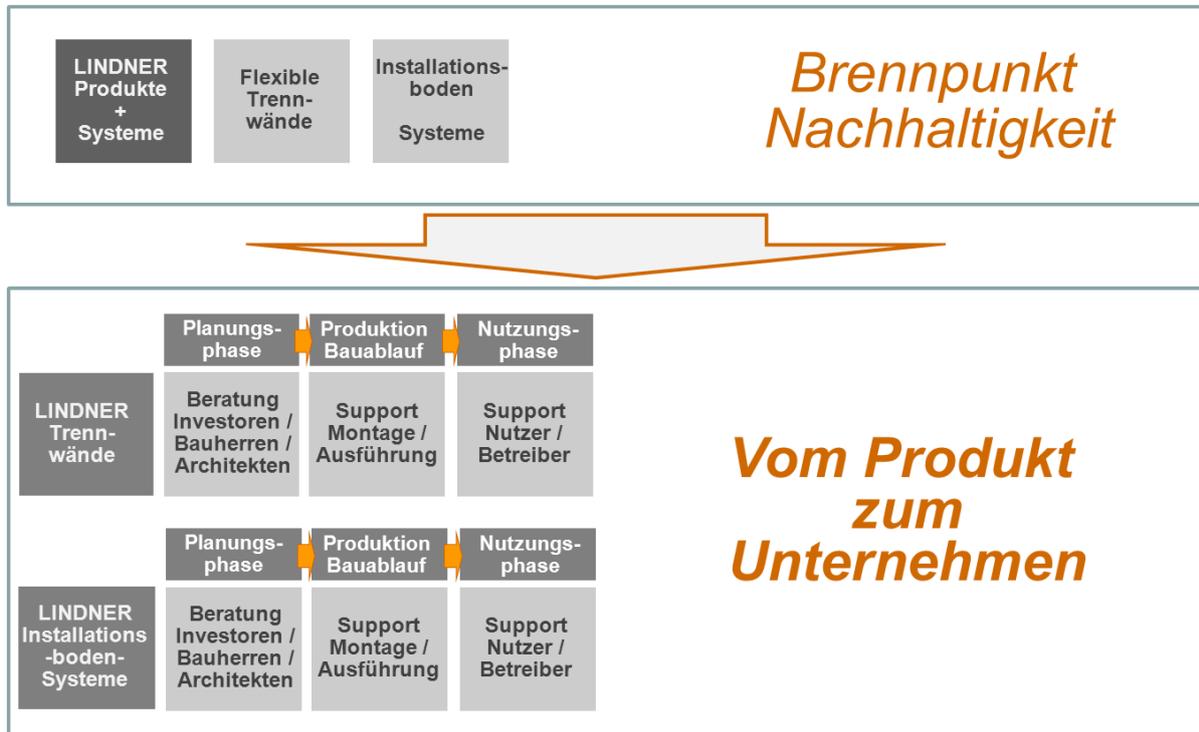


Abb. 41 LINDNER Kriterien-Systematik – Vom Produkt zum Unternehmen © Lindner

---

## **A 1.1.4 TREMCO illbruck – Fassaden- / Fensterabdichtungssysteme**

### **Autorenschaft**

Für alle im Folgenden wiedergegebenen Herstellerangaben, fachlichen Inhalte und Produktdaten und Produktbewertungen ist ausschließlich die Fa. TREMCO illbruck verantwortlich.

Das IPS Forschungsteam hat in der wissenschaftlichen Begleitung dazu methodische Grundlagen bereitgestellt und die systematische Aufarbeitung und Darstellung übernommen.

Mit den zunehmenden Anforderungen an die energetischen Eigenschaften eines Fenster-Dichtungsverbundes haben Fensterdichtbänder die herkömmliche Abdichtung gegen das Mauerwerk mit Hilfe von PU Schaum abgelöst.

### **Produktauswahl**

Für den Produktvergleich wurden folgende Fensterabdichtungssysteme ausgewählt:

- Imprägnierte Dichtbänder (nicht aktivierbar)
- Imprägnierte Dichtbänder (aktivierbar)
- Multifunktionsbänder
- Folien
- Kleber
- Dichtstoffe
- Leisten
- PU-Schaum
- Primer

### **Anwendungsfall**

Die bauphysikalisch richtige Auswahl und Montage von Fugenbändern hat in den letzten Jahren bei der Sanierung von Fenstern (besonders auch im Wohnungsbau) oft zu Problemen geführt. Die Folge sind bauphysikalische Mängel durch Tauwasserbildung und Schimmelbefall. In solchen Fällen ist die „Sanierung der Sanierung“ in den resultierenden „anormalen Folgekosten“ eine Herausforderung an die Produktinformation: Bauherren, Architekten und vor allem Handwerkerunternehmen benötigen das richtige Wissen für Produktauswahl und Montage, um ihr Werk mängelfrei vollbringen zu können.

Als elementare Komponenten für die Realisierung von „Baukörperanschlüssen“ (Anschluss von Türen oder Fenstern an Außenwänden) gibt es unterschiedliche Materialien, in einem Spektrum von „nicht geeignet“ bis „sehr geeignet“. Folgende Kriterien sind für Fugenbänder und fugenbezogenes Dichtungsmaterial unter der Voraussetzung bauphysikalisch richtiger Konstruktionen als Kriterien für Anwendungsfälle zu nennen.

- Spektrum konstruktiver Bedingungen, für die Fugenbänder / Dichtungen bereit gestellt werden
- Bandbreite alternativer Fugenbänder und Dichtungsmaterialien bei gleichen konstruktiven Bedingungen
- Bandbreite nach erforderlichen Maßen
- Bandbreite nach erforderlichen Belastungen (z. B. Schlagregen, Witterungsbeständigkeit)

### Imprägniertes, vorkomprimiertes Schaumstoff-Dichtungsband

Imprägniertes, vorkomprimiertes Schaumstoff-Dichtungsband zur schlagregendichten, dampfdiffusionsoffenen Abdichtung von Fugen und Anschlüssen im Hochbau.

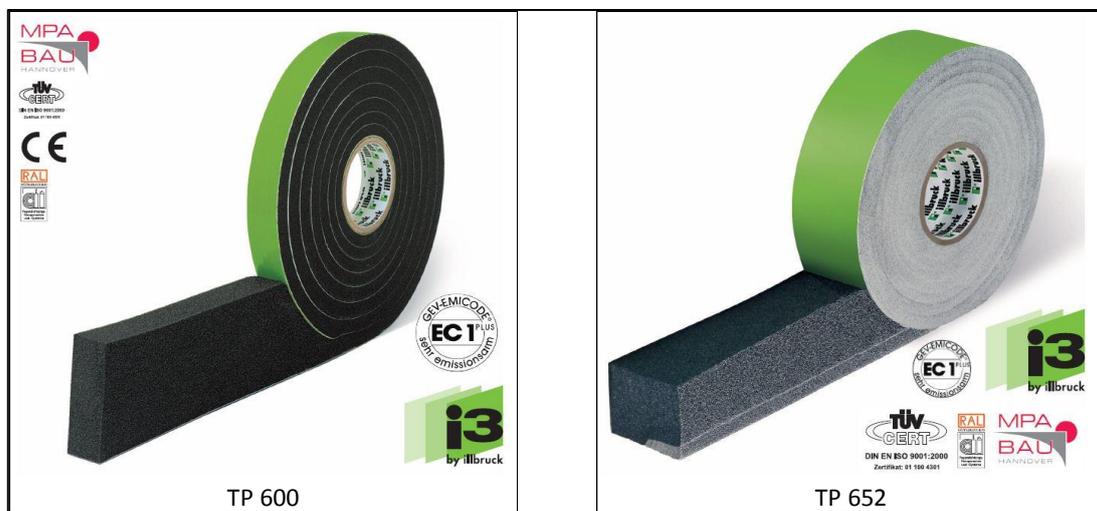


Abb. 42 illbruck TP 600 und illbruck TP 652+ © TREMCO illbruck

### Erfolgskritische Eigenschaften illbruck TP 600

- Einsatzbereich einhalten bei der Verarbeitung
- Verarbeitung: 1 Arbeitsschritt für 3 Abdichtungsebenen, Abdeckpapier, Klebkraft SK, Ablängen, Teleskopieren der Rollen, witterungsunabhängige Montage
- Eigenschaften: Schlagregendicht, Aufgehverhalten Sommer und Winter, Ausbluten, Verträglichkeit, Schadstofffrei, Lösungsmittelfrei, Luftdicht, Wärmedämmend
- Größen: Einbautiefe, Einsatzbereich

### Erfolgskritische Eigenschaften illbruck TP 652 trioplex+

Imprägniertes, vorkomprimiertes Multifunktions-Dichtungsband für Anforderungen im Passivhaus, Neubau und Sanierung. Es dient zur schlagregensicheren, wärmedämmenden und luftdichten Abdichtung von Fenster- und Türanschlussfugen, die 3-stufige Abdichtung in einem Produkt.

- 
- Einsatzbereich einhalten bei der Verarbeitung
  - Verarbeitung: Abdeckpapier, Klebkraft SK, Ablängen, Teleskopieren der Rollen, witterungsunabhängige Montage
  - Eigenschaften: Schlagregendicht, Schallschutz, Wärmedämmung, Aufgehverhalten im Sommer und Winter, Ausbluten, Verträglichkeit, Schadstoffe, Lösungsmittelfrei, dampfdiffusionsoffen, Rollenlänge (längsschrumpf), Überstreichbarkeit,
  - Größen: Einbautiefe, Einsatzbereich, Farbe

---

## **A 1.1.5 WÜRTH – Befestigungssysteme**

### **Autorenschaft**

Für alle im Folgenden wiedergegebenen Herstellerangaben, fachlichen Inhalte und Produktdaten und Produktbewertungen ist ausschließlich die Fa. WÜRTH verantwortlich.

Das IPS Forschungsteam hat in der wissenschaftlichen Begleitung dazu methodische Grundlagen bereitgestellt und die systematische Aufarbeitung und Darstellung übernommen.

### **Produktauswahl**

Für den Produktvergleich wurde das Varifix - System mit verschiedenen Befestigungssituationen ausgewählt.

Mit dem Varifix-System sind viele Befestigungsarten möglich, da für fast alle Problemstellungen verschiedene Lösungsmöglichkeiten entwickelt wurden. Es ist möglich alle Medien an ein System zu befestigen und objektspezifische Optimierungen und Anforderungen an den einzelnen Rohrtrassen zu realisieren.

Folgenden Produkte wurden miteinander verglichen:

- Konsolenbefestigung
- C-Schiene an Decke
- Schienenkonstruktion

### **Definition von Anwendungsfällen**

Für die genannten Produkte wurden folgende Anwendungsfälle für die Produktnutzwertanalyse definiert:

- Befestigungssystem vormontiert
- Befestigungssystem aus Katalog
- Endmontage des Befestigungssystem durch WÜRTH

Bei der Produktnutzwertanalyse für die Befestigungssysteme von WÜRTH fand kein direkter Produktvergleich statt. Ziel war es, mittels eines „Kundeneinkauf – Vergleiches“, die Vor- / Nachteile von jedem Produkt über die erarbeiteten Kriterien der Nutzenprofile zu ermitteln.

Die Firma WÜRTH GmbH & Co. KG bietet ein multiples, variables und flexibles Montagesystem für Installationen aus dem Bereich der Versorgungstechnik bis hin zur Befestigung an den Baukörper an. Des Weiteren sind auch Anforderungen des Brandschutzes und Schallschutzes abbildbar. Für Komplettsysteme werden statische Berechnungen, Konstruktionen und Entwürfe bis zu Detailplanungen angeboten. Durch den Einsatz von vorgefertigten Baugruppen kann der Montageaufwand auf der Baustelle minimiert werden. Das Gesamtsystem besteht aus den drei Teilsystemen:

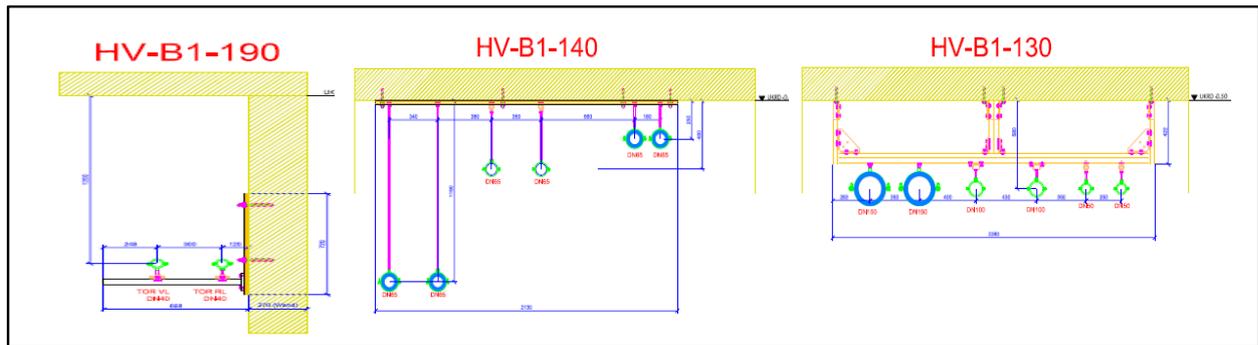


Abb. 43 Befestigungssysteme (Konsolenbefestigung / C-Schiene an Decke / Schienenkonstruktion)  
© WÜRTH

### Befestigung am Baukörper (Decke, Wand, Boden, Träger, usw.)

Grundsätzlich sind folgende Befestigungsarten in Abhängigkeit des Untergrundes möglich:

- Direktmontage
- Klemmen
- Schrauben
- Dübeln

### Schiene, Träger und Konsole (Grundsysteme)

- Schwerlastsystem: (Verbindungsbauteile (Rahmen, usw.) und Verbindungselemente (Schrauben, Muttern Unterlagscheiben, usw.)
- C-Montageschienensystem: (Verbindungsbauteile (Rahmen, usw.) und Verbindungselemente (Schrauben, Muttern Unterlagscheiben, usw.)

### Befestigung der Installationen für Rohre, Isolierungen usw. (Grundsysteme)

- Verschieden Rohrschellentypen in Abhängigkeit des Mediums
- Rohrlager (Festpunkte, Gleitlager, usw.)
- Gleit- und Schiebeelemente
- Isolierungen

---

## **A 1.1.6 WÜRTH – Brandschutzsysteme**

### **Autorenschaft**

Für alle im Folgenden wiedergegebenen Herstellerangaben, fachlichen Inhalte und Produktdaten und Produktbewertungen ist ausschließlich die Fa. WÜRTH verantwortlich.

Das IPS Forschungsteam hat in der wissenschaftlichen Begleitung dazu methodische Grundlagen bereitgestellt und die systematische Aufarbeitung und Darstellung übernommen.

### **Produktauswahl**

Für Produktvergleich wurden folgende Brandschutzkomponenten ausgewählt:

Produktgruppe A

- Kombischott 90 (Mörtelschott)
- Brandschott W Kombi
- Gewerke spezifische Einzelschotts

Produktgruppe B

- I-Block 90
- Mörtelverguss
- IBS 90
- Gewerke spezifische Einzelschotts

### **Definition von Anwendungsfällen**

Für die genannten Produkte wurden folgende Anwendungsfälle für die Produktnutzwertanalyse definiert:

- Produktgruppe A: Kombischott in Wänden
- Produktgruppe B: Deckenschott

Ziel des Produktvergleiches war es, die produktbezogenen Vorteilhaftigkeit mit Bezug auf einen definierten Anwendungsfall zu ermitteln.

### **Produktbeschreibung**

Die Firma WÜRTH GmbH & Co. KG bietet Brandschutzsysteme für Durchführungen von Installationen der Versorgungstechnik durch Brandschutzbauteile an. Der Schwerpunkt liegt dabei auf folgenden Systemen:

---

## Schottsysteme (Grundsysteme)

- Hartschotts
- Weichschotts
- Kabelboxen
- Temporäre Schotts

Einzelne Bestandteile sind teilweise auch in den einzelnen Schottsystemen unter Berücksichtigung der jeweiligen Zulassungen kombinierbar.

## Fugensystemen (Grundsysteme)

- Gebäudefugen (Fugenschnur, Fugendichtband, usw.)
- Lüftungsklappe (Mörtelverpressungen)

## Schachtsysteme (Grundsysteme)

- IBS 90
- I-Block

Einzelne Bestandteile sind teilweise auch in den einzelnen Schachtsystemen unter Berücksichtigung der jeweiligen Zulassungen kombinierbar

## Brandschutzkanäle (Grundsysteme)

- I-Kanal
- Bandagen

## **Ergänzende Produkte**

- Brandschutzschäume
- Manschetten (können auch Bestandteile größerer Schottsysteme sein oder einzelne Rohre als System schützen)
- Intumiszierende Matten

Des Weiteren kann Würth auch Elemente bzw. einzelne Bauteile des passiven Brandschutzes, von Meldesystemen (Brandmelder) und Türschließfolgeregelungen anbieten. Darüber hinaus hat Würth auch Softwaretools für die Planung, die Dokumentation und die Wartung im Angebot und bietet bei Bedarf auch Montagedienstleistungen und die Dokumentation des Brandschutzes an.

# WÜRTH – Lebenszyklus-Bewertungssystem

## Bauwerk – Bauteile – Produkte - Fokus Würth

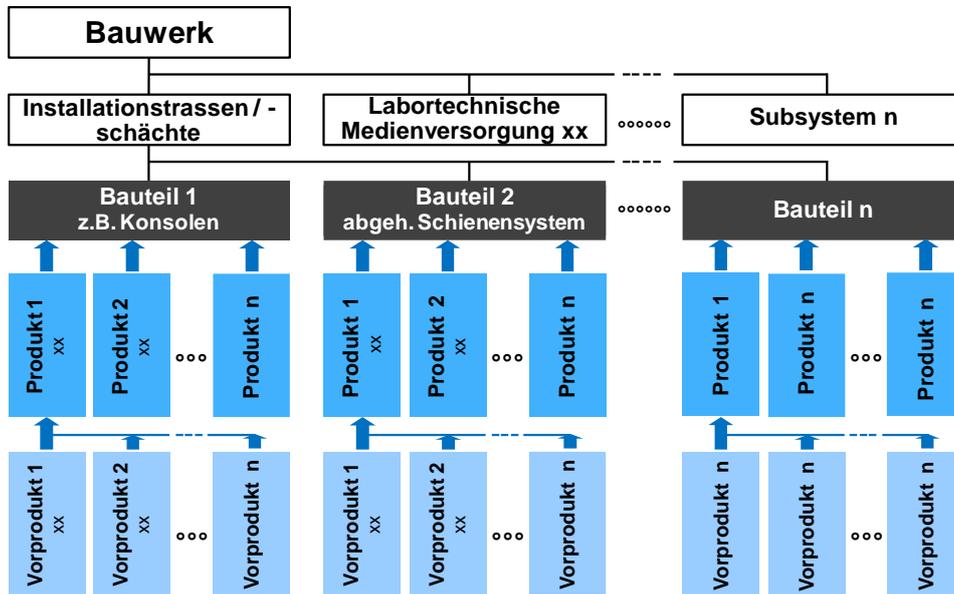


Abb. 44 Bauwerk-Bauteile-Produkte - Fokus WÜRTH © IPS

## Bauwerk – Bauteile – WÜRTH Produkte

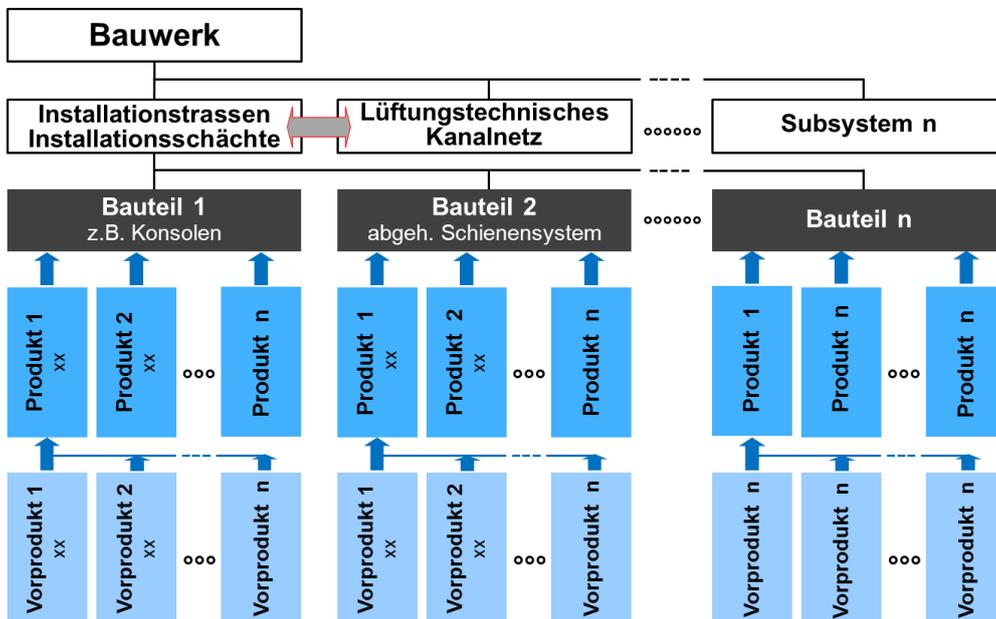


Abb. 45 Bauwerk-Bauteile-Produkte - Fokus WÜRTH © IPS

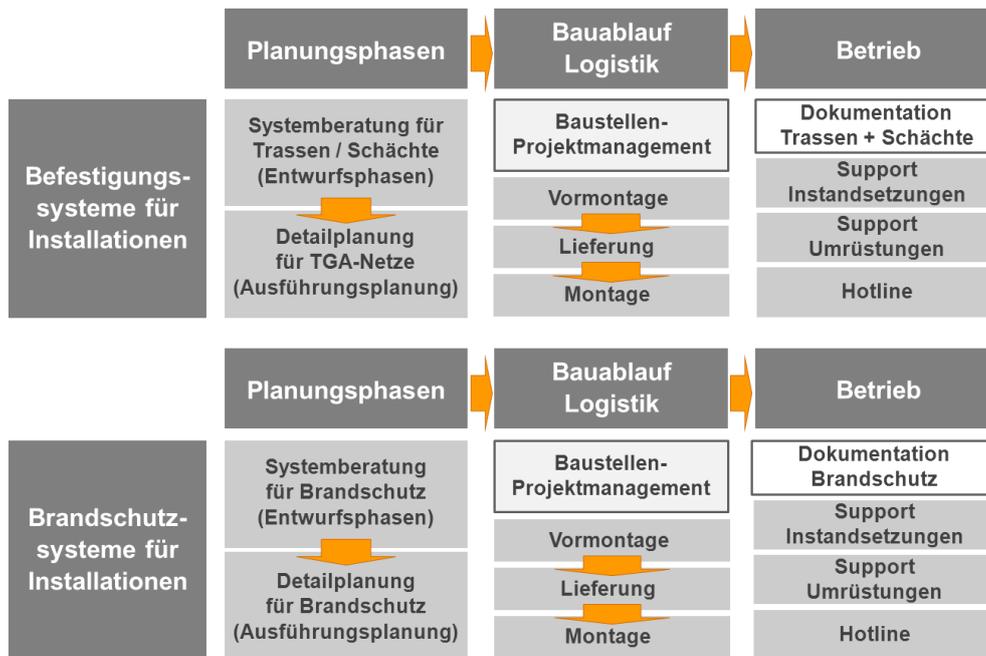


Abb. 46 Bauwerk – Bauteile – WÜRTH Produkte © IPS

## Befestigungssysteme von WÜRTH

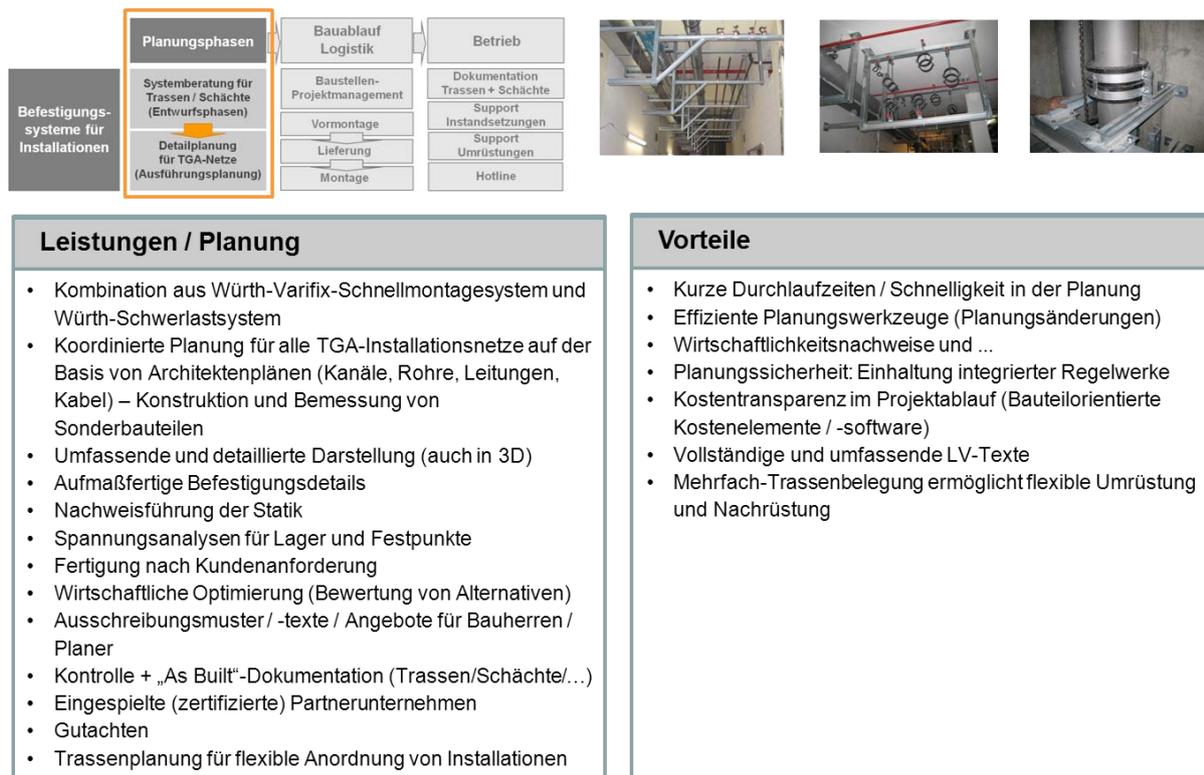
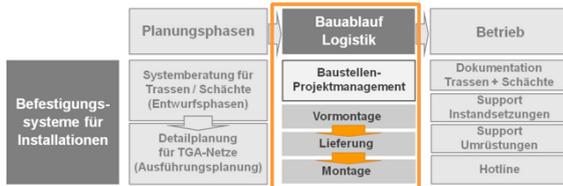


Abb. 47 WÜRTH Lebenszyklus-Bewertungssystem – Planungsphasen © WÜRTH

## Baustellen-Logistik und Baustellen-Projektmanagement



### Leistungen – Logistik und Projektmanagement

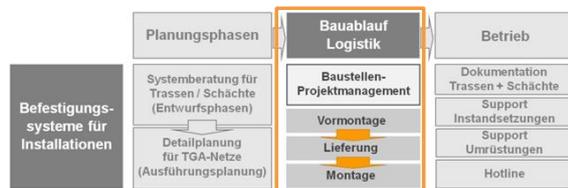
- Baustellen-Projekt-Management
- Termin- und Ausführungssicherheit
- Lieferscheinlogistik
- Dokumentationen
- Logistik
- Konfektioniert Befestigungselemente
- Vormontierte Mehrfachbefestigungen
- Vorverrohrte Register
- Bereitstellung von Sicherungs- und Entnahmesystemen
- Kommissionierte Belieferung bedarfsgenau
- Warenhandling der „Kleinteile“

### Vorteile / Nutzen

- Ausführungsrationalisierung
- Montagezeitoptimierung – Verkürzung der Bauzeit
- Höhere Kostentransparenz
- Höhere Termin- und Ausführungssicherheit
- Reduzierung der Schnittstellenkonflikte
- Entlastung Ihrer Ressourcen – Steigerung der Produktivität
- Nachvollziehbare Abrechnung
- Aufmaßfertige Details
- Durchgängiger Ansprechpartner
- Ausführungsbegleitung

Abb. 48 Baustellen-Logistik und Baustellen-Projektmanagement Fa. WÜRTH © WÜRTH

## Baustellen-Logistik und Baustellen-Projektmanagement



### Leistungen / Vormontage

- Konfektionierte Befestigungselemente
- Vormontierte Mehrfachbefestigungen
- Vorverrohrte Register

### Vorteile

- Kurze Durchlaufzeiten
- Kostentransparenz im Projektablauf



Abb. 49 Baustellen-Logistik und Baustellen-Projektmanagement Fa. WÜRTH © WÜRTH

## Baustellen-Logistik und Baustellen-Projektmanagement

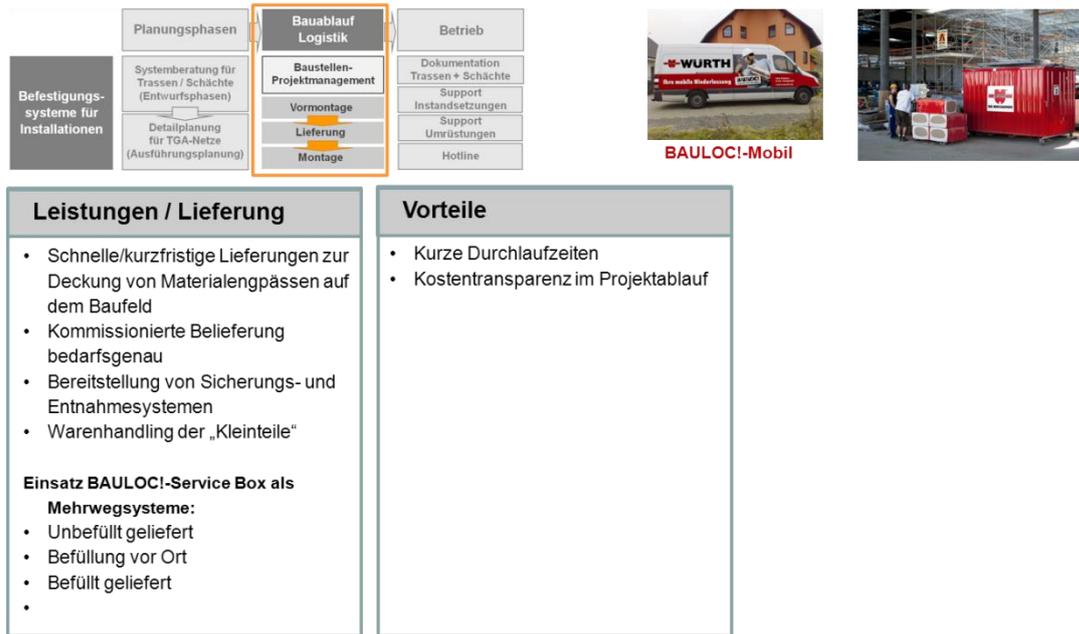


Abb. 50 Baustellen-Logistik und Baustellen-Projektmanagement Fa. WÜRTH © WÜRTH

## Brandschutz-Dokumentation (onlinebasiert)

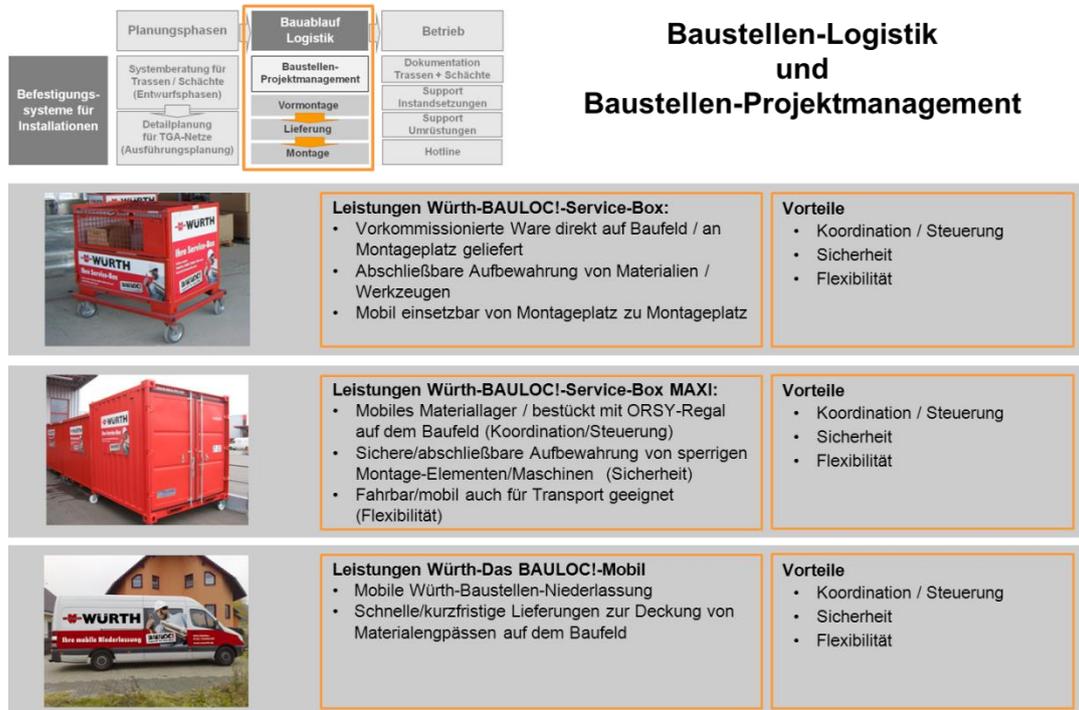


Abb. 51 Baustellen-Logistik und Baustellen-Projektmanagement - Brandschutz-Dokumentation Fa. WÜRTH © WÜRTH

## Brandschutz-Dokumentation (onlinebasiert)

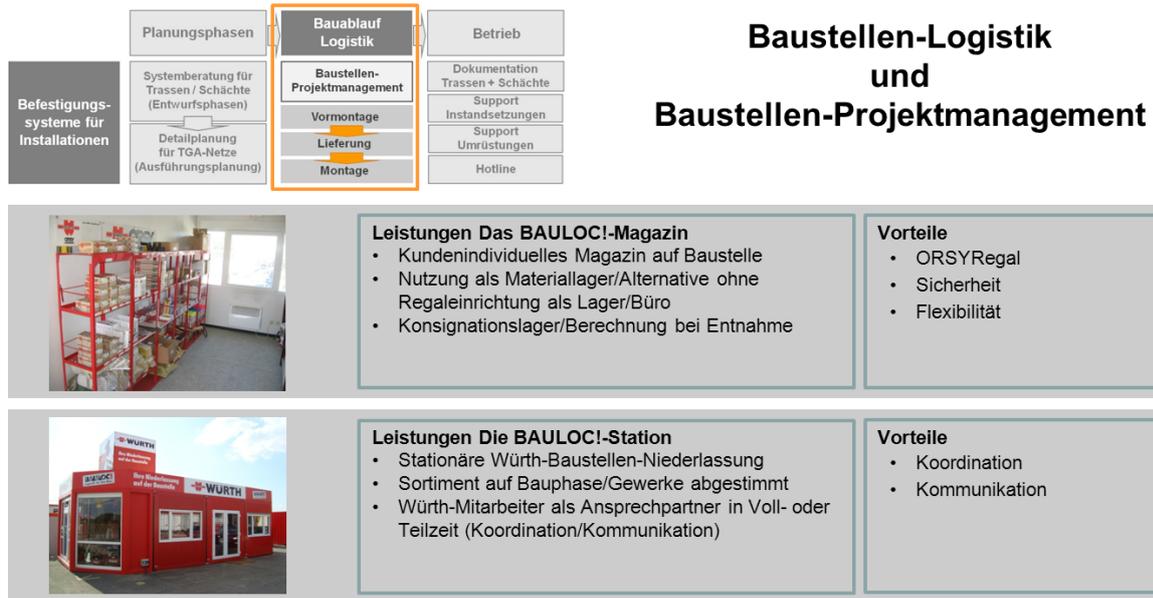


Abb. 52 Baustellen-Logistik und Baustellen-Projektmanagement -  
Brandschutz-Dokumentation Fa. WÜRTH © WÜRTH

## Baustellen-Logistik und Baustellen-Projektmanagement

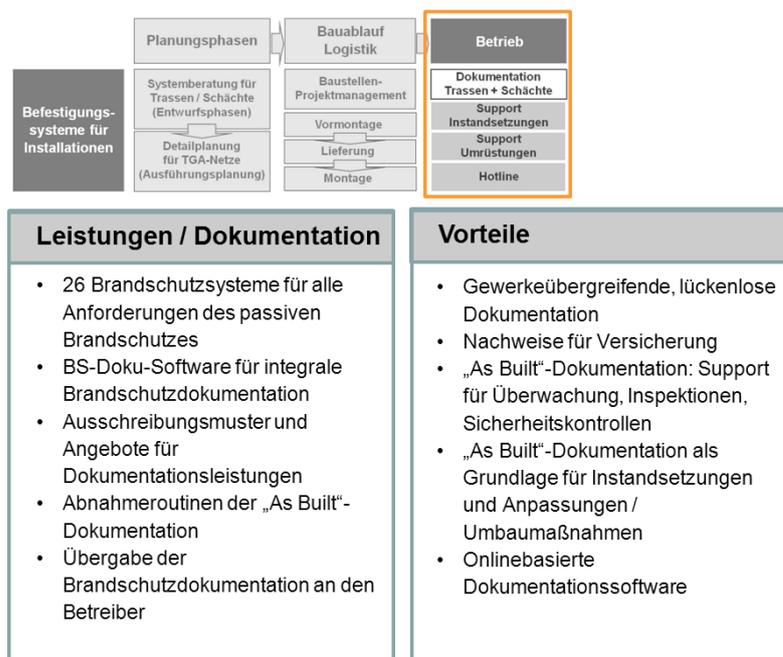


Abb. 53 Baustellenlogistik und Baustellen-Projektmanagement -  
Brandschutz-Dokumentation Fa. WÜRTH © WÜRTH

## Brandschutzlösungen - Abschottungen

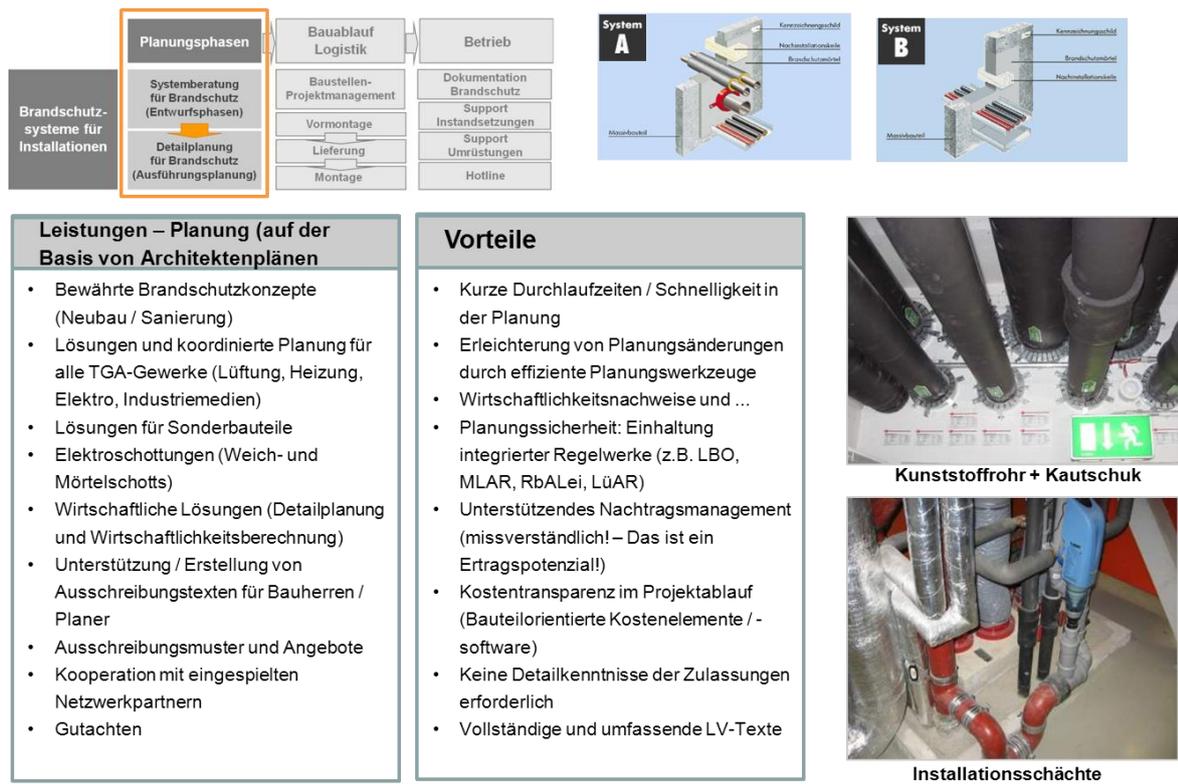


Abb. 54 WÜRTH Brandschutzlösungen – Abschottungen - Planungsphasen © WÜRTH

## Industrieller Bauablauf

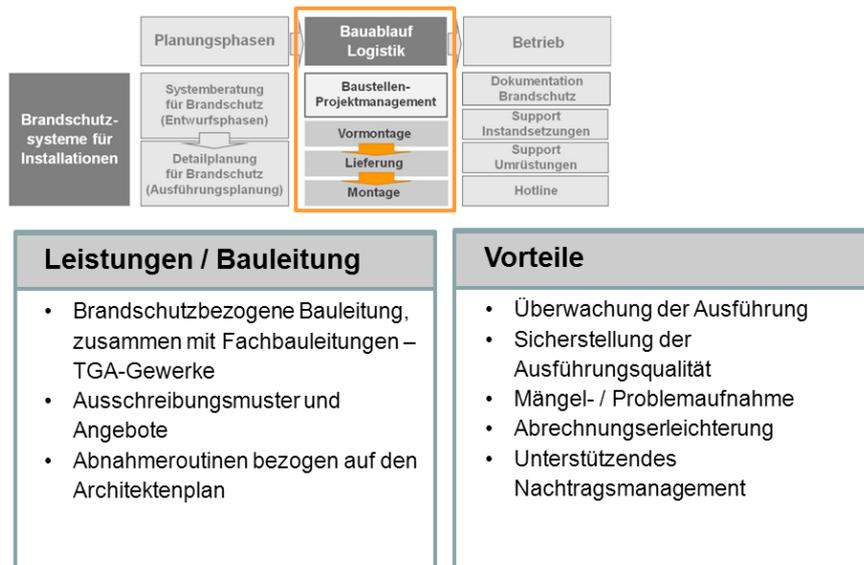


Abb. 55 WÜRTH Brandschutzlösungen – Bauablauf / Logistik © WÜRTH

## Brandschutz-Dokumentation (onlinebasiert)

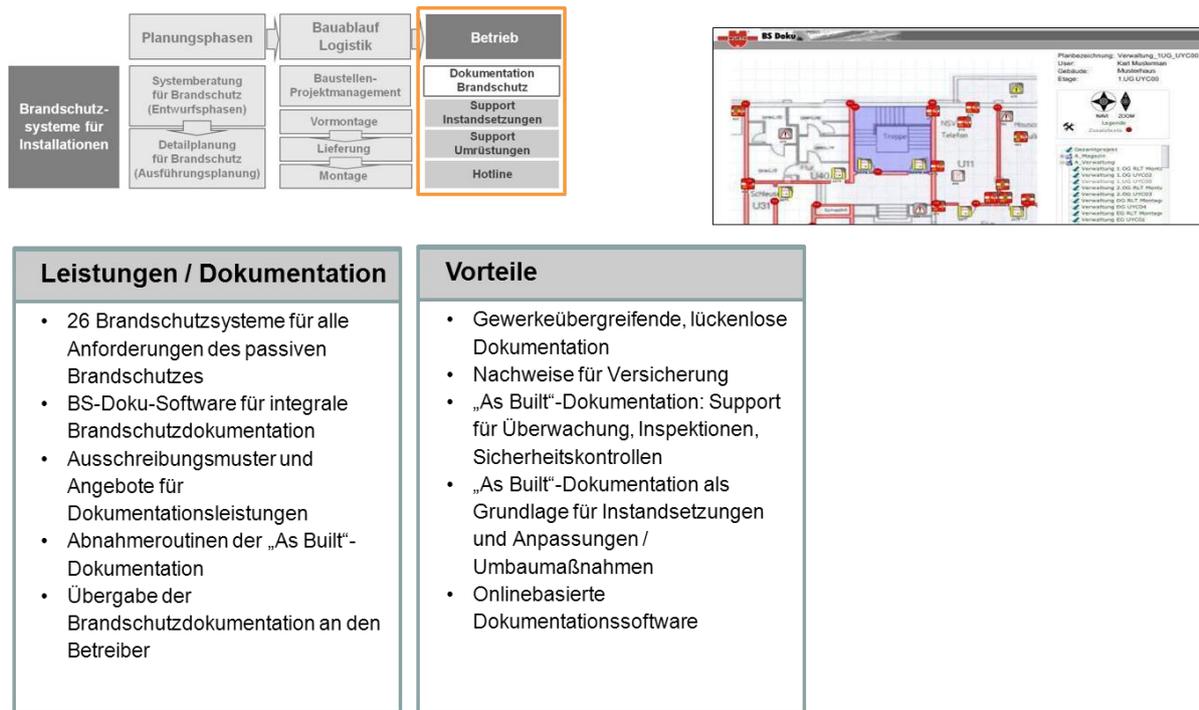


Abb. 56 WÜRTH Brandschutz-Dokumentation – Betriebsphase © WÜRTH

---

## **A 1.2 Bewertung von Produkten aus der KG400 DIN 276 Technische Gebäudeausrüstung**

### **A 1.2.1 Sauter CO2 Sensoren**

#### **Autorenschaft**

Für alle im Folgenden wiedergegebenen Herstellerangaben, fachlichen Inhalte und Produktdaten und Produktbewertungen ist ausschließlich die Fa. Sauter verantwortlich.

Das IPS Forschungsteam hat in der wissenschaftlichen Begleitung dazu methodische Grundlagen bereitgestellt und die systematische Aufarbeitung und Darstellung übernommen.

#### **Produktauswahl**

Für den Produktvergleich wurden folgende Sensoren ausgewählt:

- CO<sub>2</sub> Sensor EGQ222F001
- VOC Sensor

#### **Definition von Anwendungsfällen des CO<sub>2</sub> Sensors**

Für die genannten Produkte wurde der Anwendungsfall Nichtwohngebäude (Bürogebäude) mit bedarfsgeregelter Lüftung definiert.

Ziel des Produktvergleiches war es, die produktbezogenen Vorteilhaftigkeit, mit Bezug auf den vorgegebenen Anwendungsfall, über alle Nutzenprofile der Produktnutzwertanalyse zu ermitteln.

#### **Produktbeschreibung**

Der neu entwickelte EGQ222F001 ist ein speziell von SAUTER für die Gebäudeautomation entwickelter Sensor zur selektiven Messung der CO<sub>2</sub>-Konzentration und der Temperatur in der Raumluft. CO<sub>2</sub> ist die Leitgröße für die vom Menschen ausgeatmete Luftmenge. Die CO<sub>2</sub>-Konzentration ist somit das zuverlässige Maß für die Anzahl der Personen in einem Raum und eignet sich daher ideal zu Aufbau von bedarfsgeregelten Lüftungen.

Das CO<sub>2</sub>-Messprinzip basiert auf der Infrarotspektroskopie. Mit wachsendem CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Raumluft tritt eine erhöhte IR-Lichtdämpfung ein. Die Auswerteelektronik errechnet daraus die CO<sub>2</sub>-Konzentration und wandelt das den Messwert in ein stetiges 0-10 V- Signal um.

Durch die neu eingesetzte innovative und driftfreie Zweistrahltechnik werden die ansonsten notwendigen, regelmäßigen Wartungs- und Kalibrierungsarbeiten vermieden. Somit ist ein lebenszykluskostenoptimierter Betrieb der SAUTER CO<sub>2</sub> Sensoren gewährleistet. Die interne 12 Punkt Kalibration steigert zudem die Genauigkeit über einen weiten Messbereich.

Die DIN EN15232 fordert für die Energieeffizienzklasse A in Wohn- und Nichtwohngebäuden den Einsatz von bedarfsorientierten Raumlüftungssystemen. Der SAUTER EGQ222F001 bietet die Möglichkeit, diese Bedarfsorientierung sicher zu messen.

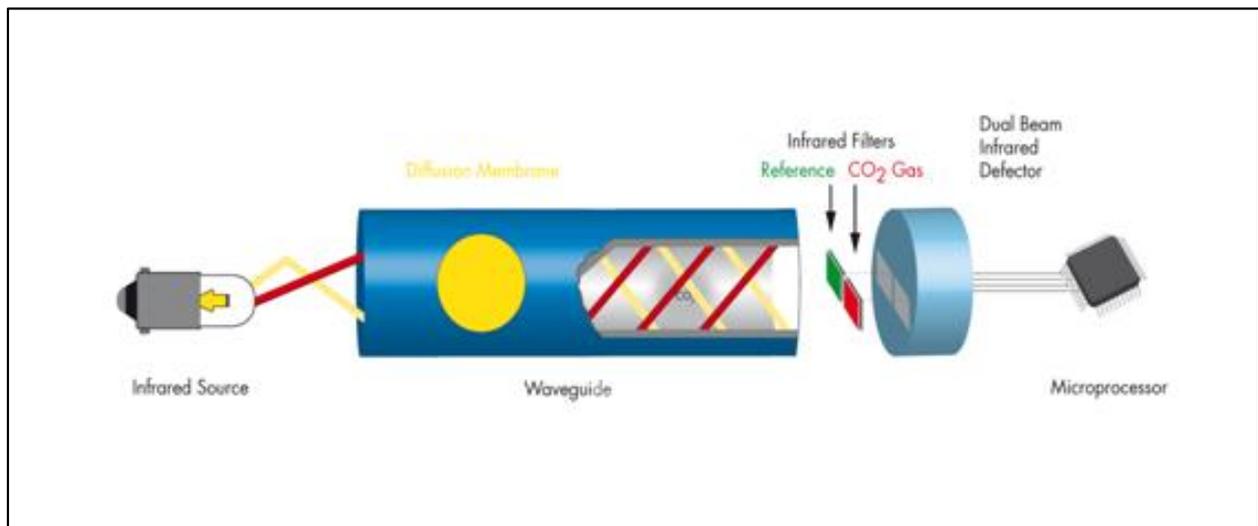


Abb. 57 Sauter CO<sub>2</sub>-Sensor © Sauter

### Erfolgskritische Eigenschaften

- Sehr genaue CO<sub>2</sub> -Messung für effiziente bedarfsgerechte Lüftungssysteme
- Ein Gerät für die Messung der CO<sub>2</sub> -Konzentration und Raumtemperatur
- Sehr schnelle Messung (30s) für eine zeitnahe Regelung, die Energie spart!
- Zweistrahl-Messsystem mit einem echten Referenzkanal
- SAUTER-Drift-Kompensation durch Kalibrierung an 12 Messpunkten
- SAUTER-Temperatur-Kompensation für stabile CO<sub>2</sub> -Messergebnisse
- Kurze Inbetriebnahme mit verlässlichen Messdaten schon nach ca. 12 Minuten
- Nahezu gleich bleibende Messgenauigkeit über mehr als 16 Jahre
- Erfüllt die Normen und Empfehlungen nach VDMA-Einheitsblatt 24772, EN15251, EN13779, VDI6038 und 6040
- Kostentoptimierte Einbindung in neue und bestehende Regelsysteme (sowohl für analoge als auch für digitale Signale, u. a. für „Modbus“)
- CO<sub>2</sub> Sensor (Wettbewerb Zweistrahlverfahren)

---

## **A 1.2.2 Sauter – Gebäudeautomation EY-Modulo 5**

### **Produktauswahl**

Für den Produktvergleich wurden folgende Gebäudeautomationssysteme ausgewählt:

- Sauter BACnet
- Proprietäres System Sauter

### **Definition von Anwendungsfällen**

Für die genannten Produkte wurde der Anwendungsfall Nichtwohngebäude (Bürogebäude) mit bedarfsgeregelter Lüftung definiert.

Ziel des Produktvergleiches war es, die produktbezogene Vorteilhaftigkeit, mit Bezug auf den vorgegebenen Anwendungsfall, über alle Nutzenprofile der Produktnutzwertanalyse zu ermitteln. Das Automationssystem SAUTER EY-modulo 5 ist die effiziente Antwort von SAUTER auf alle Anforderungen des modernen Gebäudemanagements. Die ideale Verknüpfung intelligenter Funktionsmodule zu einem Gesamtsystem ermöglicht für jedes Gebäude und jede Raumsituation ein Maximum an Individualität und Flexibilität. Als offenes, zukunftsorientiertes System können sämtliche Funktionen, Geräte und Anwendungen wie auch bereits bestehende Systeme und Geräte durch das verwendete BACnet/IP-Protokoll problemlos integriert werden. Embedded WEB-Technologien und erweiterte modulare Funktionen bieten eine optimale Lösung aller regelungstechnischer Aufgaben. Die intuitive Lösungsbibliothek in der Projektierungssoftware CASE Suite, runden den Umfang dieser wegweisenden Technologie aus dem Hause SAUTER schlüssig ab.

### **Produktbeschreibung**

Das EY-Modulo 5 System ist eine modular erweiterbare DDC Automationsstation mit eigenem Mengengerüst basierend auf dem SAUTER EY-modulo 5 BACnet/IP Kommunikationsprotokoll mit integriertem Webserver. Die frei programmierbaren modu525 Automationsstationen werden primär in Schaltschränken der Gewerke Heizung, Klima, Lüftung zur dezentralen und autarken Regelung und Steuerung der betriebstechnischen Anlagen eingesetzt. Die Automationsstationen bieten darüber hinaus eine eigenständige intuitive Benutzerschnittstelle. Gleichzeitig wird die externe Kommunikation zu Feldgeräten, anderen Automationsstationen sowie zu einer Managementsoftware durch die Automationsstation unterstützt.

### **Erfolgskritische Produkteigenschaften**

Innerhalb der EY-modulo 5 Produktfamilie kommen eigens entwickelte Raumcontroller mit einem speziell auf die Raumfunktionen abgestimmten Mengengerüst zum Einsatz, die ebenfalls ausschließlich über BACnet/IP kommunizieren. Die Raumcontroller sind – wie die Automationsstationen – ebenfalls via CASE Suite frei programmierbar und somit auf die individuellen Kundenanforderungen anpassbar. Die verfügbaren Bibliothekskomponenten bilden im Raumbereich die Funktionen gemäß den Anforderungen der VDI3813 ab und gewährleisten somit für Kunden und Hersteller eine definierte, gesicherte Basis. Die Controller verfügen

über einen eingebauten Trafo, eingebaute Relais sowie einen eingebauten Switch, um die Raumverkabelung zu reduzieren. Das Nutzen von Synergien bei der Kombination aller Raumgewerke zu einer gemeinsamen Regelstrategie ermöglicht signifikante Einsparungspotentiale. Die Raumcontroller sind für 2 oder 4 Räume ausgelegt und können über bis zu 100m abgesetzte IO Module noch zusätzlich erweitert werden. Durch das integrierte flexible SAUTER Achskonzept ist die tatsächliche Raumaufteilung im laufenden Betrieb durch den Nutzer selbstständig änderbar. Eigene SAUTER Raumbediengeräte können für alle Raumgewerke per Kabel oder per enOcean Funktechnologie an die Raumcontroller angeschlossen werden. Durch das genormte Einbaumaß können diese Raumbediengeräte in alle Schalterprogramme der gängigen Anbieter integriert werden.

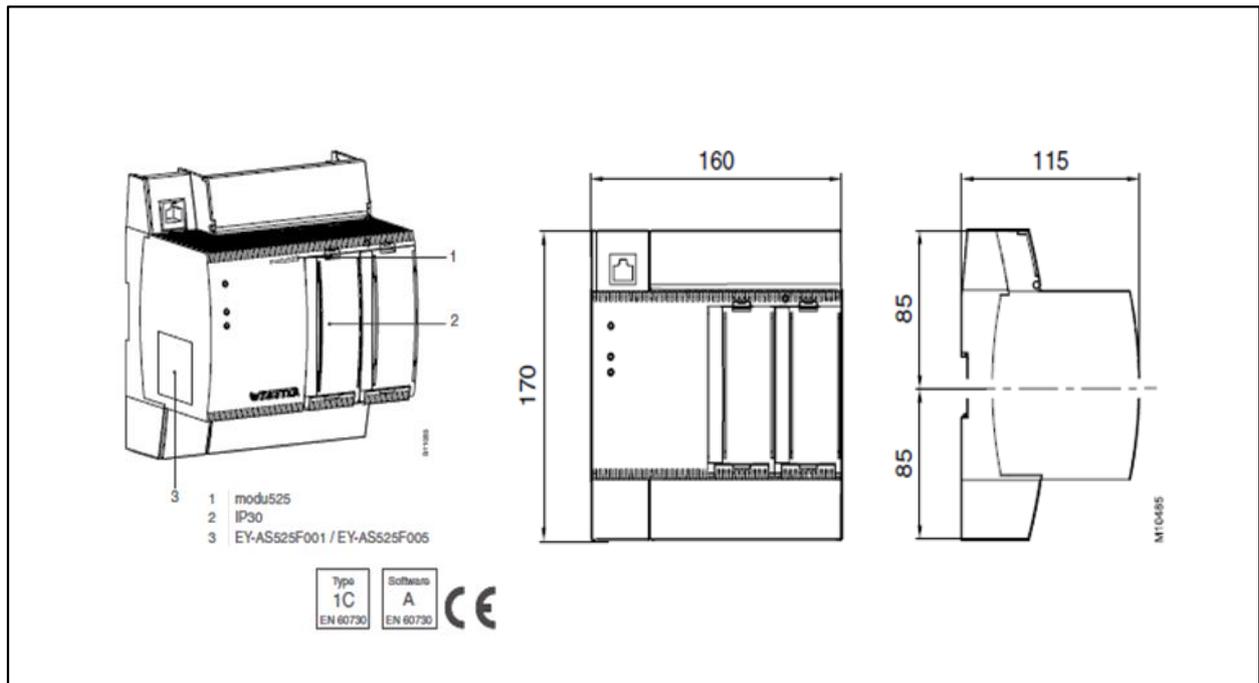


Abb. 58 Beschriftung: SAUTER EY-modulo 5 © Sauter

---

## **A 1.2.3 WILO – STRATOS / STRATOS GIGA Pumpen**

### **Autorenschaft**

Für alle im Folgenden wiedergegebenen Herstellerangaben, fachlichen Inhalte und Produktdaten und Produktbewertungen ist ausschließlich die Fa. WILO verantwortlich.

Das IPS Forschungsteam hat in der wissenschaftlichen Begleitung dazu methodische Grundlagen bereitgestellt und die systematische Aufarbeitung und Darstellung übernommen.

### **Produktauswahl**

Für den Produktvergleich wurden folgende Pumpensysteme ausgewählt:

#### **Pumpenbaureihe STRATOS**

- STRATOS Pumpenbaureihe
- Ungeregelte Pumpe (nur im Bestand / wird nicht mehr produziert)
- Geregelte Pumpe (nur im Bestand / wird nicht mehr produziert)
- STRATOS Pumpenbaureihe mit GA
- Geregelte Pumpe mit GA (nur im Bestand / wird nicht mehr produziert)

#### **Pumpenbaureihe STRATOS-GIGA**

- STRATOS-GIGA
- Ungeregelte Pumpe vom Typ IP-L
- Geregelte Pumpe vom Typ IP-E

### **Definition von Anwendungsfällen**

Für die genannten Produkte wurde der Anwendungsfall Bestandspumpenvergleich für Nichtwohngebäude (Bürogebäude) definiert.

Ziel des Produktvergleiches war es, die produktbezogene Vorteilhaftigkeit, mit Bezug auf den vorgegebenen Anwendungsfall, über alle Nutzenprofile der Produktnutzwertanalyse zu ermitteln.

## Produktbeschreibung

### STRATOS – Pumpen:

	<b>Bauart</b>	Umwälzpumpe mit automatischer Leistungsanpassung Nassläufer
	<b>Einsatz</b>	geschlossene Kühlkreisläufe, industrielle Umwälzanlagen
	<b>Maximale Fördermenge</b>	62 m <sup>3</sup> /h
	<b>Maximale Förderhöhe</b>	16 m
	<b>Nennweite</b>	DN 32 bis DN 100
	<b>Merkmale</b>	elektronische Regelung des Motors Einstellung an geräteseitigem Display Infrarotschnittstelle zur Fernsteuerung Schnittstellen zu verschiedenen Bussystemen ermöglichen Einbindung in Gebäudeautomation

Abb. 59 Wilo STRATOS Pumpe © WILO

### STRATOS – GIGA Pumpen

	<b>Bauart</b>	Inlinepumpe mit elektronischer Leistungsanpassung Trockenläufer
	<b>Einsatz</b>	Warmwasserheizungen, Kaltwassersysteme, Kühlsysteme
	<b>Maximale Fördermenge</b>	120 m <sup>3</sup> /h
	<b>Maximale Förderhöhe</b>	52 m
	<b>Nennweite</b>	DN 40 bis DN 100
	<b>Merkmale</b>	hoher Gesamtwirkungsgrad elektronisch geregelter Motor mit hohem Wirkungsgrad großer Regelbereich Schnittstellen für Bussysteme optional möglich Störungsmanagement für Heizungs- und Klimaanlage Kondensatdrainage

\*Quelle: WILO Katalog Gebäudetechnik 2013 / 2014

Abb. 60 Wilo STRATOS GIGA © WILO

# WILO STRATOS / STRATOS GIGA Pumpen – Lebenszyklus-Bewertungssystem

## Lebenszykluskosten-Faktoren Strategischer Bauteile

$$\text{LZK-Faktor} = \frac{\text{Investition} + \text{Folgekosten}}{\text{Investition}}$$

KG	Anzahl von Bauteilen		Summe von Gesamt Brutto		Lebenszykluskosten LZK									
					10 Jahre			30 Jahre			50 Jahre			
					Investition	Folgekosten	LZK-Faktor	Investition	Folgekosten	LZK-Faktor	Investition	Folgekosten	LZK-Faktor	
300 Baukonstruktion	Stragetische Baut.	29	5%	30.692.287 €	30%	39.707.409 €	33%	1,3	69.682.797 €	32%	2,3	103.051.122 €	33%	3,4
	nicht Strat. Baut.	51	9%	35.349.574 €	35%	35.449.542 €	29%	1,0	35.880.713 €	17%	1,0	37.930.238 €	12%	1,1
	<b>Summe KG 300</b>	<b>80</b>	<b>14%</b>	<b>66.041.861 €</b>	<b>65%</b>	<b>75.156.951 €</b>	<b>62%</b>	<b>1,1</b>	<b>105.563.510 €</b>	<b>49%</b>	<b>1,6</b>	<b>140.981.359 €</b>	<b>45%</b>	<b>2,1</b>
400 Technische Anlagen	Stragetische Baut.	97	18%	13.186.916 €	13%	21.272.912 €	17%	1,6	55.118.831 €	26%	4,2	85.182.262 €	27%	6,5
	nicht Strat. Baut.	376	68%	22.218.668 €	22%	25.691.952 €	21%	1,2	54.112.892 €	25%	2,4	87.549.959 €	28%	3,9
	<b>Summe KG 400</b>	<b>473</b>	<b>86%</b>	<b>35.405.584 €</b>	<b>35%</b>	<b>46.964.864 €</b>	<b>38%</b>	<b>1,3</b>	<b>109.231.723 €</b>	<b>51%</b>	<b>3,1</b>	<b>172.732.221 €</b>	<b>55%</b>	<b>4,9</b>
422 Wärmeverteilstetze	Umwälzpumpe	1		4.760 €		20.055 €		4,2	62.164 €		13,1	98.513 €		20,7
Σ strat. Bauteile		126	23%	43.879.203 €	43%	60.980.321 €	50%	1,4	124.801.628 €	58%	2,8	188.233.383 €	60%	4,3
Σ nicht strat. Bauteile + sonst. Kosten		427	77%	57.568.242 €	57%	61.141.494 €	50%	1,1	89.993.604 €	42%	1,6	125.480.197 €	40%	2,2
<b>Gesamtkosten</b>		<b>553</b>		<b>101.447.446 €</b>	<b>100%</b>	<b>122.121.815 €</b>	<b>100%</b>		<b>214.795.233 €</b>	<b>100%</b>		<b>313.713.580 €</b>	<b>100%</b>	

Darstellung der Lebenszykluskosten innerhalb von 10, 30 und 50 Jahren anhand eines Neubauprojektes nach DIN 276 mit Strategischen und nicht Strategischen Bauteilen © Prof. H. Balck

Abb. 61 WILO-Pumpen - Lebenszykluskosten-Faktoren Strategischer Bauteile © IPS

---

## **A 1.2.4 Produktbeschreibung GeniAx System**

### **Autorenschaft**

Für alle im Folgenden wiedergegebenen Herstellerangaben, fachlichen Inhalte und Produktdaten und Produktbewertungen ist ausschließlich die Fa. WILLO verantwortlich.

Das IPS Forschungsteam hat in der wissenschaftlichen Begleitung dazu methodische Grundlagen bereitgestellt und die systematische Aufarbeitung und Darstellung übernommen.

### **Produktauswahl**

Für den Produktvergleich wurden folgende Systeme ausgewählt:

- GENIAX
- herkömmliche Heizung mit THV + zentrale geregelte Pumpe
- herkömmliche Heizung mit THV + zentrale ungeregelte Pumpe
- herkömmliche Heizung mit EZR und geregelter Pumpe
- herkömmliche Heizung mit busfähiger EZR und GA (geregelte Pumpe)

### **Definition von Anwendungsfällen**

Für die genannten Produkte wurden folgende Anwendungsfälle für den Bestand definiert:

- Nichtwohngebäude (Bürogebäude) nur Heizbetrieb
- Nichtwohngebäude (Bürogebäude) mit Heiz- und Kühlbetrieb

Ziel des Produktvergleiches war es, die produktbezogene Vorteilhaftigkeit, mit Bezug auf den vorgegebenen Anwendungsfall, über alle Nutzenprofile der Produktnutzwertanalyse zu ermitteln.

### **Erfolgskritische Eigenschaften**

Mit Hilfe des GeniAx Systems vollzieht sich eine Abkehr von der zentralen Heizwasserumwälzpumpe hin zu dezentralen Sensor- und Servergesteuerten Bedarfspumpen. Damit soll eine Energieeinsparung von bis zu zwanzig Prozent bei gleichzeitig optimierter Raumtemperaturregelung erreicht werden. Das GeniAx System basiert auf einzelnen Systemkomponenten, unter anderem Miniatur-Nassläuferpumpen vor jeder Heizeinheit, elektronischen Einzelraumtemperatursensoren und einem zentralen Server als Steuereinheit.

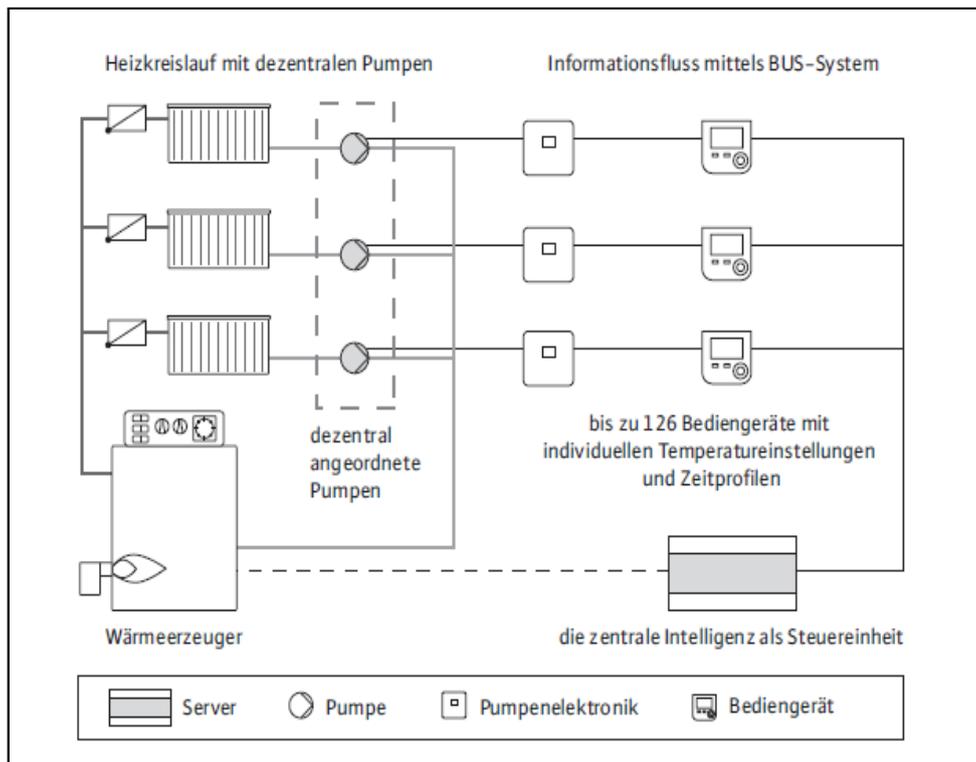


Abb. 62 Schematische Darstellung des WILO Geniax Systems © WILO

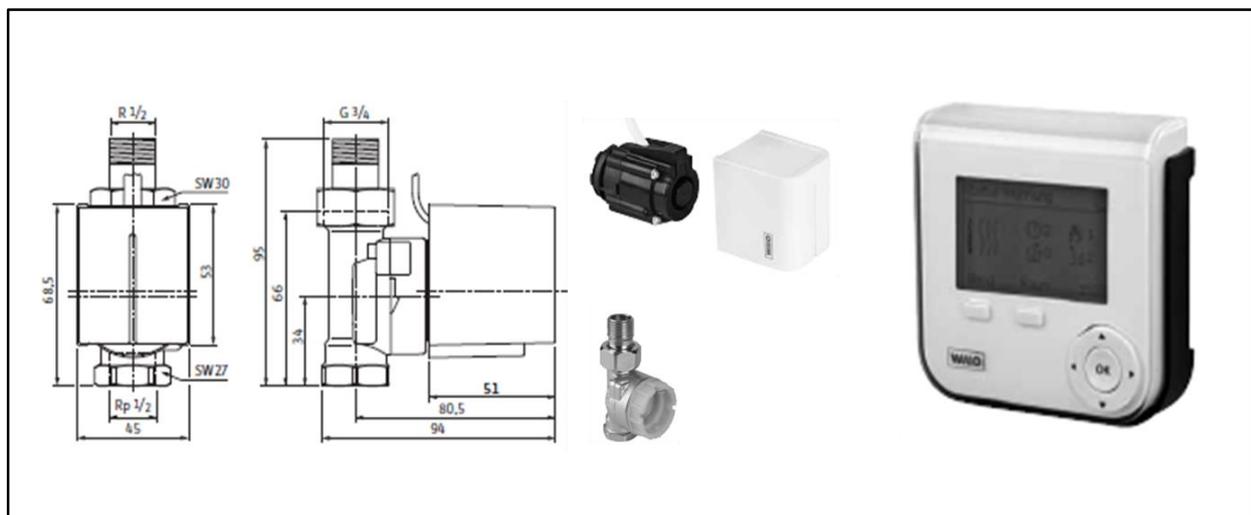


Abb. 63 WILO Geniax Systemkomponenten © WILO

---

# ANHANG A 2 Wissensbausteine

## Anhang A 2-1: Produkt- / Marketing-Checkliste

### FRAGEN / CHECKLISTE

#### Produkt Marketing im Lebenszyklusansatz

#### Ausrichtung von Produkten und Dienstleistungen auf Performance-Wettbewerb

Forschungs- projekt:	Lebenszyklusorientierte Produktinfor- mationen
Verfasser:	Prof. H. Balck

#### Gliederung

- 1 BLOCK 1 - Performance-Wettbewerb
- 2 BLOCK 2 - Produktdaten / Planungshilfen / Kommunikation mit Produkthanbietern
- 3 BLOCK 3 - Kommunikation mit Planern
- 4 BLOCK 4 - Kommunikation mit Betreibern / Betreiber-Bauherrn
- 5 BLOCK 5 - Perspektiven

#### BLOCK 1 - Performance-Wettbewerb

##### Performance-Wettbewerb

Der traditionelle **Preis-Wettbewerb** (verankert in der AVA-Software, z. B. durch Preisspiegel) wird ergänzt durch einen **Performance-Wettbewerb**:

- Nutzungskosten-Performance

- Nutzungs-Performance (Funktionalität, Verfügbarkeit, u. dgl.)
- Performance der Betriebsprozesse (Bedienprozesse, Wartungsprozesse, Anpassungsprozesse u. dgl.)
- Performance der Errichtungsprozesse (Prozessvorteile bei Lieferung, Montage, u. dgl.)

### **Performance der Objekte**

- Welche Technischen Anlagen sind im Hinblick auf den Performance-Wettbewerb relevant?
  - Lüftungstechnik
  - Aufzüge
  - u. a.
- Welche Baukonstruktionen sind im Hinblick auf den Performance-Wettbewerb relevant?
  - Fassaden
  - Flexible Trennwände
  - u. a.
- Welche Produkte sind im Hinblick auf den Performance-Wettbewerb relevant?
  - Hocheffizienzpumpen
  - Lüftungsgeräte
  - u. a.

### **Arten und Faktoren des Performance-Wettbewerb**

- Preiswettbewerb für Produkte (Zulieferer)
- Preiswettbewerb in Ausschreibungen
- Kritische Erfolgsfaktoren
  - Gibt es eine Auflistung kritischer Erfolgsfaktoren für Projekte?
  - Gibt es eine Auflistung kritischer Erfolgsfaktoren für Anlagen (Teilprojekte)?
  - Gibt es eine Auflistung kritischer Erfolgsfaktoren für Services?
  - U. a.
- Objektive Messbarkeit
  - Messbarkeit im Labor (für eingebaute Geräte, Produkte)
  - Messbarkeit im laufenden Betrieb bei Nutzern/ Betreibern (wie praktikierbar?)
  - Messbarkeit in Verbindung mit Zertifikaten
- Weiche Faktoren
  - Gibt es eine Liste für weiche Faktoren der Performance?
- Methoden der Marktforschung
  - Welche Nutzer-/Betreiber-Befragungen wurden durchgeführt?
  - Welche Gutachten durch Marktforschungs-Institute gibt?
- In welchem Umfang / welcher Intensität wird ein Performance-Wettbewerb derzeit in den Unternehmensbereichen wahrgenommen?
  - Im Marketing
  - Im Vertrieb
  - In der Produktion
  - Im Beschwerdemanagement (technischer Service)
- Erfolgsfaktor Lebenszyklusorientierte Einkaufsstandards
  - Einkaufsstandards als Kriterienkatalog mit Indikatoren für Messbarkeit
  - Einkaufsstandards in Form von LV-Mustern
- Methoden der Marktforschung im Lifecycle Management

## BLOCK 2 - Vertriebswege

Darstellung der eingespielten Vertriebswege - mit Blick auf laufende/ geplante strategische Entwicklungen.

- Investoren-Wettbewerbe durch Bauherrn (funktionale Ausschreibung, wettbewerblicher Dialog)
  - Wie viel Prozent des Gesamtumsatzes?
  - Planungsleistungen + Bauleistungen (als „Systemführer“)
  - Ausschließlich Bauleistungen
  - Kombination Bauleistungen + Serviceleistungen
  - Kombination Planungsleistungen + Bauleistungen + Serviceleistungen
  - Bewertung der Vertriebswege (Vergangenheit/zukünftig)
- Auftragsmittler Beratende Ingenieure
  - Wie viel Prozent des Gesamtumsatzes?
  - Ausschreibung nach Einzelgewerken (Bauleistungen)
  - Bewertung des Vertriebswegs (Vergangenheit/zukünftig)
- Auftragsmittler FM-Berater (Ausschreibung von Serviceleistungen)
  - Wie viel Prozent des Gesamtumsatzes?
  - Serviceleistungen als Einzelgewerke (z. B. nur Wartung)
  - Serviceleistungen als Komplettleistungen (gesamtes Techn. FM)
  - Bewertung des Vertriebswegs (Vergangenheit/zukünftig)
- Auftraggeber Bauherr (ohne Auftragsmittler)
  - Wie viel Prozent des Gesamtumsatzes?
  - Serviceleistungen als Einzelgewerke (z. B. nur Wartung)
  - Serviceleistungen als Komplettleistungen (gesamtes Techn. FM)
  - Bewertung des Vertriebswegs (Vergangenheit/zukünftig)
- Auftraggeber Betreiber (ohne Auftragsmittler,)
  - Wie viel Prozent des Gesamtumsatzes?
  - Serviceleistungen als Einzelgewerke (z. B. nur Wartung)
  - Serviceleistungen als Komplettleistungen (gesamtes Techn. FM)
  - Bewertung des Vertriebswegs (Vergangenheit/zukünftig)

Welche Veränderungen in den vorhandenen Vertriebswegen sind wünschbar bzw. bereits als Strategie vorhanden?

## BLOCK 3 - Facility Services

SERVICE FOLLOWS PRODUCT – Diese Formel gilt seit langem für IT-Produkte und ist seit den 80er Jahren zunehmend in die High-Tech-Welt eingedrungen. Serviceorientierung hat in Verbindung mit dem Projekt-Geschäft klassische Vorteile:

VORTEIL 1: Das Servicegeschäft erweitert das Projektgeschäft

VORTEIL 2: Bei etabliertem Servicegeschäft entstehen Kundenbindungen! Die realisierten Projekte werden gleichsam zu Verbindungsknoten zwischen Kundengeschäftsprozessen und Serviceprozessen.

VORTEIL 3: Durch den Kundenkontakt innerhalb des gesamten Objekt-Lebenszyklus werden Rückkopplungsschleifen etabliert: Erfahrungen mit dem Objekt fließen über Informationskanäle zurück an Planer, Hersteller, Produktlieferanten. Solche Schleifen ermöglichen Lernprozesse aller Beteiligten – und sind Potentiale für innovative Entwicklungen.

VORTEIL 4: Ein guter Service erhöht die Kundenzufriedenheit und damit auch die Bereitschaft (bei Bauherrn mit umfangreichem Immobilienbestand) weitere Projekte durchzuführen. PROBLEM: Allerdings darf daraus keine Abhängigkeit werden, sonst wächst die Bereitschaft den Schwellenwert für den Aufwand des Wechsels kundenseitig zu überschreiten!

FRAGEN:

- Beispiele für Projektleistungen und Serviceleistungen, die kombiniert angeboten / durchgeführt wurden
- Welche guten Erfahrungen wurden gemacht?
- Welche schlechten Erfahrungen wurden gemacht?

#### **BLOCK 4 - Produktdaten / Planungshilfen / Kommunikation mit Produkthanbietern**

Produktdaten und Planungshilfen sind ein klassisches Vertriebsinstrument. Deren Kommunikation ist insbesondere mit den „Auftragsmittlern“, das heißt den Beratenden Ingenieure, erfolgskritisch. Die folgende Systematik ist ein Einstieg. Herausgefunden werden sollen Informationsdefizite im Hinblick auf Lebenszyklusgesichtspunkte. Zwei Fälle sind zu unterscheiden:

1. FALL: Der Produkthanbieter hat Informationsdefizite. Gefragt sind marktgerechte Neuausrichtungen/ Anpassungen.

2. FALL: Der Produkthanbieter hat bereits lebenszyklusorientierte Daten und Informationen für Projektbeteiligte bzw. Interessierte. Dieser Fall ist bis heute im Marktgeschehen die Ausnahme. Es handelt sich also meistens um Alleinstellungsmerkmale. Dabei geht es um die Herausarbeitung der konsequenten Nutzbarmachung dieses Vorteils.

#### **Normen / Richtlinien IST**

- Welche Normen und Richtlinien sind für die angegebenen Produkte (Block 1) relevant?
- Bezüglich welcher Norm/Richtlinie sind Erfüllungs-Nachweise (zum Beispiel durch Zertifikate) im Verkaufs-/Vergabegeschehen tatsächlich wirksam?
- Welche Merkmale/ Parameter/ zugesicherte Eigenschaften können durch den Produkthanbieter auf einem, gegenüber Normen/ Richtlinien höheren Niveau, erfüllt werden?
- In wieweit sind solche Über-Erfüllungen vertriebs-/verkaufsrelevant?

- Wie werden die Erfüllungsgrade zu Vorschriften in Normen/Richtlinien auch Grundlage für Prüfungen im Zuge der Inbetriebnahme?
- Wie werden die Erfüllungsgrade zu Anforderungen in Normen/Richtlinien auch Grundlage für Prüfungen im Zuge der Performancemessungen im laufenden Betrieb (vgl. Block 1)?
- Welche Parameter/Merkmale/zugesicherte Eigenschaften werden außerhalb von Normen/Richtlinien angeboten? In welchem Umfang handelt es sich dabei um Alleinstellungsmerkmale?
- Welche Verkaufs-/Vertriebsvorteile resultieren aus den zuvor genannten Alleinstellungsmerkmalen bzw. Über-Erfüllungen?
- In welcher Weise haben vorhandene Normen/ Richtlinien Einfluss auf die Nachfrage in ausländischen Märkten?
- Welche aktuellen Entwicklungen im Bereich Normen/Richtlinien sind relevant für Lebenszyklusaspekte? (z. B. VDI 6025 Wirtschaftlichkeit...)
- Welche Initiativen (z. B. Mitwirkung in der Normungsarbeit) sind hier bei Mitbewerbern zu beobachten?
- In welcher Weise haben neue Normen/Richtlinien Einfluss auf die Nachfrage in ausländischen Märkten?

## **BLOCK 5 - Kommunikation mit Planern**

### **Kommunikation mit Beratenden Ingenieure**

- Welche Erfahrungen bestehen in der Kommunikation mit Beratenden Ingenieure bezüglich Energieeffizienz
- Welche Erfahrungen bestehen in der Kommunikation mit Beratenden Ingenieure bezüglich Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der geplanten Anlagen?
- Welche Erfahrungen bestehen in der Kommunikation mit Beratenden Ingenieure bezüglich Lebenszyklusaspekte in Ausschreibungsunterlagen?
- Welche Erfahrungen bestehen in der Kommunikation mit Beratenden Ingenieure bezüglich nachgewiesener Erfüllung/Übererfüllung von Vorgaben in Normen/Richtlinien?
- Was ist im Hinblick auf Lebenszyklusaspekte anzustreben?

### **Kommunikation mit Architekten**

- Welches Interesse haben Architekten im Hinblick auf Lebenszyklusaspekte?
- Wenn von Architektenseite ein Interesse an Produkten besteht, in welcher Weise werden dadurch Ausschreibungen bzw. Beschaffungsentscheidungen tatsächlich beeinflusst?
- Wie kann ein Architekt im Hinblick auf Lebenszyklusaspekte ein Auftragsmittler sein?

### **Ausschreibungsunterlagen**

- Welche Ausschreibungsunterlagen werden derzeit für Lebenszyklusrelevante Anlagen / Produkte, in welcher Form vorgegeben?
- Wie ist die Nachfrage bei ausschreibenden Stellen (Bauherrn bzw. Planer) bezüglich Energieeffizienz?
- Wie ist die Nachfrage bei ausschreibenden Stellen (Bauherrn bzw. Planer) bezüglich Verfügbarkeit und Instandhaltungsleistungen?

- Welche Bestandteile in den **Vorbemerkungen** sind für Lebenszyklusaspekte zu erarbeiten?
- Welche Bestandteile sind für **LV-Positionen** im Hinblick auf Lebenszyklusaspekte zu erarbeiten?

## **BLOCK 6 - Kommunikation mit Bauherrn / Betreiber-Bauherren / Betreibern**

### **Informationen für Bauherrn / Betreiber-Bauherren bzw. Betreibern**

- Wie wird derzeit die Vorteilhaftigkeit von Energieeffizienz, Verfügbarkeit, u. a. Lebenszyklusgesichtspunkten für Bauherren dargestellt (Angebote, Broschüren, Internet, u. dgl.)?
- Welche Wirksamkeit hatten bisher diese Darstellungen?
- Welche Gesichtspunkte sollten zukünftig im Hinblick auf Lebenszyklus-Vorteile herausgearbeitet werden dargestellt (Angebote, Broschüren, Internet, u. dgl.)?
- Wie werden Referenzen zum kommunikativen Inhalt für Bauherren/ Betreiber / Betreiber-Bauherren?
- Welche Wirksamkeit hatte diese Form der Kommunikation von Referenzen?
- Wie sollten gute Referenzen zukünftig im Hinblick auf Lebenszyklus-Vorteile nutzbar gemacht werden?
- Mitwirkung in Qualitätszirkeln in Betreiber-Organisationen
- Referenzierbare Erfahrungen aus Investitionsprojekten
- Referenzierbare Erfahrungen aus Reengineering-Projekten

# Anhang A 2-2: Marketing- / Vertriebsstrategie GEZE

## FRAGEN / CHECKLISTE – Marketing+Vertrieb Forschungspartner GEZE GmbH

<b>Anwendung</b>	<b>Lebenszyklusorientierte Ausschreibung und Vergabe im Hochbau</b>
<b>Verfasser:</b>	<b>Methode: Prof. H. Balck Inhalte: GEZE GmbH</b>

### GEZE Produkte im Performance-Wettbewerb

#### 1 Welche Produkte sind im Hinblick auf den Performance-Wettbewerb relevant?

##### Normaltüren (ca. 35 % des Marktes)

- Feststellanlagen (selten)
- Drehtüren (Automatiktüren)
- Schiebetüren (Automatiktüren)
- Sicherheitssystemen (Fluchttürsteuerungen – eigenes Modul)
- Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (integriert in Türen und Fenster)

##### Brandschutztüren (ca. 65 % des Marktes)

- Feststellanlagen
- Drehtüren (Automatiktüren)
- Schiebetüren (Automatiktüren)
- Sicherheitssystemen (Fluchttürsteuerungen – eigenes Modul)
- Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (integriert in Türen und Fenster)

##### Bruch in der Wertschöpfungskette: Lieferung durch Türanbieter – Service durch GEZE

- Produktprüfung durch GEZE
- Systemprüfung durch Türanbieter

#### 2 In welchem Umfang / welcher Intensität wird ein Performance-Wettbewerb derzeit in den Unternehmensbereichen wahrgenommen?

- In der Produktentwicklung: teilw. PW Tendenz steigend
- Im Marketing: PW immer stärker
- In der Produktion: kein PW
- Im Vertrieb: PW ausgeprägt
- Im Beschwerdemanagement (technischer Service): Potential für Performance-Measurement (PW indirekt)

### 3 Vertriebswege – IST

Darstellung der eingespielten Vertriebswege - mit Blick auf laufende/geplante strategische Veränderungen.

#### **Vertrieb über den Handel**

(Großteil d. Verkäufe über Handel), Abnehmer: Handwerker

#### **Abnehmer: Türenindustrie -**

Sonderfall Brandschutztür: nicht über GEZE sondern nur über die Türenindustrie als Komplettpaket.

- Aktuell: Einkaufstandards bei Hotelketten und privaten Krankenhäusern / öffentlichen Krankenhäusern (z. B. Essen mit 80 % GEZE)
- Input von GEZE: Kontakte zu Nachfragern mit Einkaufstandards
- Problem: schriftliche Einkaufstandards bei GEZE derzeit nicht vorhanden
- Wie viel Prozent des Gesamtumsatzes?
- Bewertung des Vertriebswegs (Vergangenheit/zukünftig)

#### **Direktvertrieb**

- nur bei automatischen Schiebe- und Drehtüren (außerhalb Brandschutz)
- Ausnahme Nachrüstung
- Direktvertrieb für Brandschutztüren nur über Türindustrie
- Zentrale Vertriebsaufgabe: Erkennbar machen des Gesamtnutzens
- Wie viel Prozent des Gesamtumsatzes?
- Bewertung des Vertriebswegs (Vergangenheit/zukünftig)
- Bei der Orientierung auf „Betreiber-Bauherren“ wird die Lieferung von „bauseits“ bereitgestellten Materialien für Eigenleistungen interessant. Gibt es dazu Erfahrungen?

#### **Objektgeschäft**

- Projektbezogene Lieferung (ohne Brandschutztüren) an ausführende Firmen (z. B. bei Schiebetüren Schreiner/Metallbauer, bei Rauch- und Wärmeabzugsanlagen Metallbauer/Fensterbauer/Elektrofirma, bei Sicherheitssystemen Metallbauer/Schreiner/Elektrofirma)
- Projektbezogene Lieferung an Generalunternehmer (ohne Brandschutztüren):
  1. Fall: Separate Gewerke (Metallbau + Schiebetüren) – hier bietet GEZE an
  2. Fall: Metallbau incl. Schiebetüren – GEZE bietet nicht an
    - Türenindustrie will den „Gesamtumsatz“ – GU will billiger einkaufen: technische Komponenten sind z. T. teurer als das Türblatt – dann versucht GU direkt bei GEZE einzukaufen – dadurch kommt GEZE in Konflikt mit Türhersteller
    - Kernproblem: Höhere Wertschöpfungsanteile bei Zulieferteilen des „Subsystems Türanlage“
- Lieferung an Bauunternehmen mit Rahmenverträgen
- Projektbezogene Lieferung an Einzelbauherren
  1. Fall: Schiebetüren: Direktlieferung + Einbau
  2. Fall: Drehtüren mit Brandschutz: Nur in Verbindung mit Türenindustrie
  3. Fall: Drehtüren ohne Brandschutz: Direktlieferung + Einbau
- Türindustrie/Metallbauer/Schreiner: Ganze Bandbreite bei Lieferung und Montage und Inbetriebnahme und Abnahmeprüfung (speziell bei Brandschutztüren)

---

#### **4 Vertriebswege – SOLL**

**Welche Veränderungen in den vorhandenen Vertriebswegen sind wünschbar bzw. bereits als Strategie vorhanden?**

Existieren Möglichkeiten als Systemlieferant alle zusammengehörigen Komponenten anzubieten? – Begründung: Erfolgsfaktoren des Systems liegen in der Nutzungs- und Betriebsphase.

- Synergien mit der Türindustrie
  - Gemeinsame Produktentwicklung/Produktweiterentwicklung z. B. integrierter Türschließer im Türblatt /Gemeinschaftliche Entwicklung von spezifischen Werkzeugen
  - Entwicklung einer gemeinsamen Vertriebsstrategie
  - Gemeinschaftlicher Auftritt (PR) vor allem im Hotel- und Krankenhausbereich z. B. Showroom etc.

---

## **Anhang A 2-3: Vorgehensmodell Pumpentausch**

**FORSCHUNGSPARTNER WILO SE**

**Anforderungsprofil**

**Vorgehensmodell Pumpen-Tausch**

**Methodik: IPS Team**

**Inhalte: WILO SE**

### **Inhaltsverzeichnis**

**Übersicht der Reengineering-Phasen beim Pumpen-Tausch**

**PHASE 1: Grobanalyse und Vorschlag für ein Reengineering-Projekt**

**PHASE 2: Feinanalyse des Pumpenbestandes**

**PHASE 3: Optimierung der Pumpenleistung im Medienkreislauf ( Heizung u. dgl.)**

**PHASE 4: Zusammenstellung der Reengineering-Planung mit wirtschaftlicher**

**PHASE 5: Durchführung der Austausch-Maßnahmen**

**PHASE 6: Monitoring**

**PHASE 7: Kommunikation der Projektergebnisse**

## Übersicht der Reengineering-Phasen beim Pumpen-Tausch

PHASE 1: Grobanalyse und Vorschlag für ein Reengineering-Projekt

PHASE 2: Feinanalyse des Pumpenbestandes

PHASE 3: Optimierung der Pumpenleistung im Medienkreislauf ( Heizung u. dgl.)

PHASE 4: Reengineering-Planung mit Wirtschaftlichkeitsanalysen

PHASE 5: Durchführung der Austausch-Maßnahmen

PHASE 6: Monitoring

PHASE 7: Kommunikation der Projektergebnisse

### PHASE 1: Grobanalyse und Vorschlag für ein Reengineering-Projekt

- Zusammenstellen der zu untersuchenden Gebäude
- Zusammenstellen verfügbarer Pläne, Schemata und Anlagendaten
- Stichprobenbegehung in Technikzentralen wichtiger Gebäude
- Typologie der erfassten Pumpen
- Mengengerüst des Pumpen-Bestandes (grobe Bestandserfassung)
- Grobe Ermittlung des Einspar-Potenzials durch Pumpentausch
- Vorschlag für ein Reengineering-Projekt – fokussiert auf Pumpentausch

### PHASE 2: Feinanalyse des Pumpenbestandes

- 1 Erfassung des Pumpenbestandes nach standardisierten Checklisten in allen zu betrachtenden Gebäuden und Anlagen**
  - Dokumenten-Analyse
  - Vorort-Erfassung durch Begehung
- 2 Analyse und Beurteilung der Pumpenfunktionen für eine ausgewählte Liste „Strategischer Pumpen“ auf Basis einer standardisierten Kriterienliste**
  - Energieeinsparpotenzial ermitteln
  - Nutzen der Pumpenfunktionen bewerten
- 3 Datenerfassung je Pumpentyp (Indikatoren als Beispiele)**
  - Wahrscheinliche Restlebensdauer
  - Beurteilung des Erhaltungszustande
  - ggf. Mängelbeschreibung
  - Volumenstrom
  - Druck
  - Leistungsaufnahme (Kennlinie)

- 4 Vergleich der erfassten Pumpendaten mit Pumpenkatalog (soweit verfügbar)
- 5 Beurteilung der Einbau-Situation (Anschlüsse, Zustand der vorhandenen Installationen)

### **PHASE 3: Optimierung der Pumpenleistung im Medienkreislauf (Heizung u. dgl.)**

- 1 Beurteilung der Redundanz innerhalb des Pumpenbestandes
- 2 Ermittlung der tatsächlichen Leistung im Kreislauf
- 3 Ermittlung der im aktuellen Betrieb erforderlichen Leistung je Kreislauf (Bedarf)

HINWEIS: Ermittlung von Leistungsdaten im vorhandenen Betrieb

Wenn Trend-Aufzeichnungen (MSR / GA) verfügbar sind, können insbesondere Maximalwerte abgelesen werden  
Ggf. Testpumpen einbauen (Daten-Logger) und in ca. ½ Jahr Messergebnisse ermitteln und auswerten

- 4 Neubemessung des Bedarfs
- 5 Abgleich der tatsächlichen Leistung mit dem ermittelten Bedarf
- 6 Auslegung für Austauschpumpen

### **PHASE 4: Reengineering-Planung mit wirtschaftlicher Gesamtbetrachtung**

- 1 Zusammenstellung von Nutzen / Vorteilen im weiteren Betrieb
- 2 Darstellung der Reengineering-Maßnahmen als Projektablauf (Phasen, Aufgaben, Meilensteine)
- 3 Projektorganisation (Beteiligte beim Kunden / Beteiligte bei WILO)

### **PHASE 5: Durchführung der Austausch-Maßnahmen**

- 1 Durchführungsplanung als Projektablauf
- 2 Durchführung mit Aufteilung in Eigenleistung und Fremdleistung
- 3 Inbetriebnahmephase
- 4 Anlagendokumentation auf Basis einer WILO-Dokumentations-Richtlinie

---

## **PHASE 6: Monitoring – Pumpen-Reengineering**

- 1 Konzept für Betriebsmonitoring der neu installierten Pumpen**
- 2 Begleitung des Betriebs der Austauschpumpen mit begleitenden Messungen (ca. 6-12 Monate)**
- 3 Ggf. Optimierung im Pumpenbetrieb (z. B. Hydraulikabgleich)**

## **PHASE 7: Kommunikation der Projektergebnisse**

- 1 Ermitteln der Kundenzufriedenheit (Befragung / Monitoring-Ergebnisse)**
- 2 Durchführung von WILO-Veranstaltungen mit Darstellungen des Projektablaufes und der Projektergebnisse für den internen Vertrieb / interne Services**
- 3 Durchführung von Inhouse-Veranstaltungen bei interessierten Großkunden mit einer ausreichenden Anzahl an Liegenschaften und einem entsprechenden Pumpenbestand**
- 4 Bedienen der Weiterentwicklung klassischer Instrumentarien des Marketings und Vertriebs (Internet / Prospekte / Publikation u. dgl.)**
  - Internet mit Produkt- und Serviceinformation
  - Internet und Publikationen über Projekterfolge
  - Internet / Publikationen über Veranstaltungen

# ANHANG A 3: Dokumentation der Produkt-NWAs Baukonstruktion (DIN KG 300)

## A 3.1 Produkt-NWAs aluplast (nach Anwendungsfällen)

### A 3.1.1 Bewertungsübersicht Produkt NWAs aluplast

#### A 3.1.1.1 Produkt-NWA aluplast Sanierung / Doppelverglasung

Tab. A3 - 1: Produkt-NWA aluplast Sanierung / Doppelverglasung © aluplast

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: aluplast

Hinweis: Das Referenzbauteil „Alufenster“ steht nicht für konkrete Marktprodukte, sondern repräsentiert lediglich allgemeine materialbedingte Eigenschaften

Anwendungsfälle	Sanierung			
aluplast Fensterrahmenprofile	Doppelverglasung (U <sub>g</sub> = 1,1; Psi = 0,032)			
Stand: 12-2012	PRODUKTE (Bewertung: Schulnote 1 bis 5)			
Nutzenprofile des Kernsystems	Ideal 5000	energeto 5000	energeto 5000 + foam inside	Alufenster
<b>1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	<b>2,5</b>	<b>2,2</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>
1.1 Stabilität	2,3	2,3	2,3	1,6
1.2. Bauphysik	2,7	1,9	1,7	2,9
1.3 Brandschutz	4,7	4,7	4,7	1,0
1.4 Sicherheit	2,7	1,3	1,3	3,7
1.5 Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand	1,0	1,0	1,0	1,0
1.6 Optische Qualität / Design / Vielfalt	1,8	2,2	2,2	1,8
1.7 Zertifizierungen	2,6	1,8	1,8	2,6
<b>2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	<b>3,0</b>	<b>2,4</b>	<b>2,3</b>	<b>3,2</b>
2.1 Planungs- und Auswahlhilfen für	2,0	2,0	2,0	2,5
2.2 Fertigung / Logistik	3,0	2,1	1,9	3,7
2.3 Mängelrisiken	4,0	3,0	3,0	3,5
<b>3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>2,0</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>	<b>2,2</b>
3.1 Nutzung / Wartung	2,5	1,5	1,5	2,3
3.2 Flexibilität - Optimierung	1,5	2,3	2,3	2,2
<b>4 Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>1,6</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>	<b>2,8</b>
4.1 Baukörperanschluss	1,3	1,5	1,5	2,5
4.2 Verbund-Wirkungen	2,0	2,0	2,0	3,0
<b>5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>
5.1 Bauteilverhalten im Lebenszyklus	2,3	2,3	2,3	1,9
5.2 Ökologische Bauteileigenschaften	2,0	2,0	2,0	2,5
<b>6 Ökonomische Bewertung</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>2,0</b>	<b>3,5</b>
6.1 Investitionskosten und Folgekosten	1,5	1,5	2,0	3,5
<b>7 Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>
7.1 Beschaffung und Marktverfügbarkeit	2,5	2,5	2,5	2,5
<b>RANG</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>NOTE</b>	<b>2,2</b>	<b>2,0</b>	<b>2,1</b>	<b>2,6</b>
Erfüllungsgrad (Note in %)	70%	74%	72%	59%

## A 3.1.1.2 Produkt-NWA aluplast Sanierung / Dreifachverglasung

Tab. A3 - 2: Produkt-NWA aluplast Sanierung / Dreifachverglasung © aluplast

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: aluplast

Hinweis: Das Referenzbauteil „Alufenster“ steht nicht für konkrete Marktprodukte, sondern repräsentiert lediglich allgemeine materialbedingte Eigenschaften

Anwendungsfälle		Sanierung			
aluplast Fensterrahmenprofile		Dreifachverglasung (Ug = 0,6; Psi = 0,032)			
Stand: 12-2012		PRODUKTE (Bewertung: Schulnote 1 bis 5)			
Nutzenprofile des Kernsystems		Ideal 5000	energeto 5000	energeto 5000 + foam inside	Alufenster
<b>1</b>	<b>Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	<b>2,6</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>
	1.1 Stabilität	2,3	2,3	2,3	1,6
	1.2. Bauphysik	2,6	1,7	1,4	2,6
	1.3 Brandschutz	4,7	4,7	4,7	1,0
	1.4 Sicherheit	3,0	1,0	1,0	5,0
	1.5 Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand	1,0	1,0	1,0	1,0
	1.6 Optische Qualität / Design / Vielfalt	1,8	2,2	2,2	1,8
	1.7 Zertifizierungen	2,6	1,8	1,8	2,6
<b>2</b>	<b>Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	<b>2,9</b>	<b>2,3</b>	<b>2,2</b>	<b>3,5</b>
	2.1 Planungs- und Auswahlhilfen für	1,0	1,0	1,0	2,5
	2.2 Fertigung / Logistik	3,2	2,3	2,1	3,9
	2.3 Mängelrisiken	4,5	3,5	3,5	4,0
<b>3</b>	<b>System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>2,0</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>	<b>2,2</b>
	3.1 Nutzung / Wartung	2,5	1,5	1,5	2,3
	3.2 Flexibilität - Optimierung	1,5	2,3	2,3	2,2
<b>4</b>	<b>Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>1,6</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>	<b>3,0</b>
	4.1 Baukörperanschluss	1,3	1,5	1,5	3,0
	4.2 Verbund-Wirkungen	2,0	2,0	2,0	3,0
<b>5</b>	<b>Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,4</b>
	5.1 Bauteilverhalten im Lebenszyklus	2,3	2,3	2,3	2,4
	5.2 Ökologische Bauteileigenschaften	2,0	2,0	2,0	2,5
<b>6</b>	<b>Ökonomische Bewertung</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>2,0</b>	<b>3,5</b>
	6.1 Investitionskosten und Folgekosten	1,5	1,5	2,0	3,5
<b>7</b>	<b>Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>
	7.1 Beschaffung und Marktverfügbarkeit	2,5	2,5	2,5	2,5
<b>RANG</b>		<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>NOTE</b>		<b>2,2</b>	<b>2,0</b>	<b>2,1</b>	<b>2,8</b>
Erfüllungsgrad (Note in %)		71%	74%	73%	56%

### A 3.1.1.3 Produkt-NWA aluplast Sanierung /Vakuumverglasung

Tab. A3 - 3: Produkt-NWA aluplast Sanierung / Vakuumverglasung © aluplast

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: aluplast

Hinweis: Das Referenzbauteil „Alufenster“ steht nicht für konkrete Marktprodukte, sondern repräsentiert lediglich allgemeine materialbedingte Eigenschaften

Anwendungsfälle		Sanierung			
aluplast Fensterrahmenprofile		Vakuumverglasung (Ug = 0,3; Psi = 0,06)			
Stand: 12-2012		PRODUKTE (Bewertung: Schulnote 1 bis 5)			
Nutzenprofile des Kernsystems		Ideal 5000	energeto 5000	energeto 5000 + foam inside	Alufenster
<b>1</b>	<b>Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	<b>2,5</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>
	1.1 Stabilität	2,3	2,3	2,3	1,6
	1.2. Bauphysik	2,4	1,4	1,3	2,6
	1.3 Brandschutz	4,7	4,7	4,7	1,0
	1.4 Sicherheit	3,0	1,0	1,0	5,0
	1.5 Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand	1,0	1,0	1,0	1,0
	1.6 Optische Qualität / Design / Vielfalt	1,8	2,2	2,2	1,8
	1.7 Zertifizierungen	2,6	2,6	2,6	2,6
<b>2</b>	<b>Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	<b>2,1</b>	<b>1,5</b>	<b>1,4</b>	<b>2,7</b>
	2.1 Planungs- und Auswahlhilfen für	1,0	1,0	1,0	2,5
	2.2 Fertigung / Logistik	2,9	2,0	1,8	3,6
	2.3 Mängelrisiken	2,5	1,5	1,5	2,0
<b>3</b>	<b>System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>2,0</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>	<b>2,2</b>
	3.1 Nutzung / Wartung	2,5	1,5	1,5	2,3
	3.2 Flexibilität - Optimierung	1,5	2,3	2,3	2,2
<b>4</b>	<b>Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>1,6</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>	<b>2,8</b>
	4.1 Baukörperanschluss	1,3	1,5	1,5	2,5
	4.2 Verbund-Wirkungen	2,0	2,0	2,0	3,0
<b>5</b>	<b>Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>
	5.1 Bauteilverhalten im Lebenszyklus	2,3	2,3	2,3	1,9
	5.2 Ökologische Bauteileigenschaften	2,0	2,0	2,0	2,5
<b>6</b>	<b>Ökonomische Bewertung</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>2,0</b>	<b>3,5</b>
	6.1 Investitionskosten und Folgekosten	1,5	1,5	2,0	3,5
<b>7</b>	<b>Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>
	7.1 Beschaffung und Marktverfügbarkeit	2,5	2,5	2,5	2,5
<b>RANG</b>		<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>NOTE</b>		<b>2,1</b>	<b>1,9</b>	<b>2,0</b>	<b>2,6</b>
Erfüllungsgrad (Note in %)		73%	77%	75%	61%

## A 3.1.1.4 Produkt-NWA aluplast Neubau / Doppelverglasung

Tab. A3 - 4: Produkt-NWA aluplast Neubau / Doppelverglasung © aluplast

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: aluplast

Hinweis: Das Referenzbauteil „Alufenster“ steht nicht für konkrete Marktprodukte, sondern repräsentiert lediglich allgemeine materialbedingte Eigenschaften

Anwendungsfälle		Neubau			
aluplast Fensterrahmenprofile		Doppelverglasung (Ug = 1,1; Psi = 0,032)			
Stand: 12-2012		PRODUKTE (Bewertung: Schulnote 1 bis 5)			
Nutzenprofile des Kernsystems		Ideal 5000	energeto 5000	energeto 5000 + foam inside	Alufenster
<b>1</b>	<b>Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	<b>2,6</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,3</b>
	1.1 Stabilität	2,3	2,5	2,3	1,6
	1.2. Bauphysik	2,7	1,9	1,7	2,9
	1.3 Brandschutz	4,7	4,7	4,7	1,0
	1.4 Sicherheit	3,0	1,0	1,0	5,0
	1.5 Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand	1,0	1,0	1,0	1,0
	1.6 Optische Qualität / Design / Vielfalt	1,8	2,2	2,2	1,8
	1.7 Zertifizierungen	2,6	1,8	1,8	2,6
<b>2</b>	<b>Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	<b>2,7</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>3,2</b>
	2.1 Planungs- und Auswahlhilfen für	1,0	1,0	1,0	2,5
	2.2 Fertigung / Logistik	3,0	2,1	1,9	3,7
	2.3 Mängelrisiken	4,0	3,0	3,0	3,5
<b>3</b>	<b>System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>2,0</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>	<b>2,2</b>
	3.1 Nutzung / Wartung	2,5	1,5	1,5	2,3
	3.2 Flexibilität - Optimierung	1,5	2,3	2,3	2,2
<b>4</b>	<b>Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>1,7</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>	<b>2,3</b>
	4.1 Baukörperanschluss	1,3	1,7	1,7	1,7
	4.2 Verbund-Wirkungen	2,0	2,0	2,0	3,0
<b>5</b>	<b>Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>
	5.1 Bauteilverhalten im Lebenszyklus	2,3	2,3	2,3	1,9
	5.2 Ökologische Bauteileigenschaften	2,0	2,0	2,0	2,5
<b>6</b>	<b>Ökonomische Bewertung</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>2,0</b>	<b>3,5</b>
	6.1 Investitionskosten und Folgekosten	1,5	1,5	2,0	3,5
<b>7</b>	<b>Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>
	7.1 Beschaffung und Marktverfügbarkeit	2,5	2,5	2,5	2,5

RANG	3	1	2	4
NOTE	2,1	2,0	2,1	2,6
Erfüllungsgrad (Note in %)	71%	75%	73%	60%

## A 3.1.1.5 Produkt-NWA aluplast Neubau / Dreifachverglasung

Tab. A3 - 5: Produkt-NWA aluplast Neubau / Dreifachverglasung © aluplast

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: aluplast

Hinweis: Das Referenzbauteil „Alufenster“ steht nicht für konkrete Marktprodukte, sondern repräsentiert lediglich allgemeine materialbedingte Eigenschaften

Anwendungsfälle		Neubau						
aluplast Fensterrahmenprofile		Dreifachverglasung (Ug = 0,6; Psi = 0,032)						
Stand: 12-2012		PRODUKTE (Bewertung: Schulnote 1 bis 5)						
Nutzenprofile des Kernsystems		Ideal 5000	energeto 5000	energeto 5000 + foam inside	Ideal 8000	energeto 8000	energeto 8000 + foam inside	Alufenster
<b>1</b>	<b>Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	2,6	2,1	2,1	2,4	2,0	1,9	2,2
	1.1 Stabilität	2,3	2,3	2,3	2	2,1	2,1	1,6
	1.2. Bauphysik	2,6	1,7	1,4	2,3	1,6	1,4	2,6
	1.3 Brandschutz	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	1,0
	1.4 Sicherheit	3,0	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0	5,0
	1.5 Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand	1,0	1,0	1,0	1,0	1	1,0	1,0
	1.6 Optische Qualität / Design / Vielfalt	1,8	2,2	2,2	2	2	2,0	1,8
	1.7 Zertifizierungen	2,6	1,8	1,8	1,8	1,8	1,0	2,6
<b>2</b>	<b>Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	2,9	2,3	2,2	2,9	2,3	2,2	3,5
	2.1 Planungs- und Auswahlhilfen für	1,0	1,0	1,0	1	1	1,0	2,5
	2.2 Fertigung / Logistik	3,2	2,3	2,1	3,2	2,3	2,1	3,9
	2.3 Mängelrisiken	4,5	3,5	3,5	4,5	3,5	3,5	4,0
<b>3</b>	<b>System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,7	2,2
	3.1 Nutzung / Wartung	2,5	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5	2,3
	3.2 Flexibilität - Optimierung	1,5	2,3	2,3	1,0	1,8	1,8	2,2
<b>4</b>	<b>Synergien mit anderen Bauteilen</b>	1,7	1,8	1,8	1,8	2,0	2,0	2,3
	4.1 Baukörperanschluss	1,3	1,7	1,7	1,7	2,0	2,0	1,7
	4.2 Verbund-Wirkungen	2,0	2,0	2,0	2,0	2	2,0	3,0
<b>5</b>	<b>Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2
	5.1 Bauteilverhalten im Lebenszyklus	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	1,9
	5.2 Ökologische Bauteileigenschaften	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5
<b>6</b>	<b>Ökonomische Bewertung</b>	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	2,5	3,5
	6.1 Investitionskosten und Folgekosten	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	2,5	3,5
<b>7</b>	<b>Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	7.1 Beschaffung und Marktverfügbarkeit	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
<b>RANG</b>		<b>5</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>7</b>
<b>NOTE</b>		<b>2,2</b>	<b>2,0</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,6</b>
Erfüllungsgrad (Note in %)		70%	74%	73%	70%	73%	72%	59%

## A 3.1.1.6 Produkt-NWA aluplast Neubau /Vakuumverglasung

Tab. A3 - 6: Produkt-NWA aluplast Neubau / Vakuumverglasung © aluplast

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: aluplast

Hinweis: Das Referenzbauteil „Alufenster“ steht nicht für konkrete Marktprodukte, sondern repräsentiert lediglich allgemeine materialbedingte Eigenschaften

Anwendungsfälle		Neubau			
aluplast Fensterrahmenprofile		Vakuumverglasung (Ug = 0,3; Psi = 0,06)			
Stand: 12-2012		PRODUKTE (Bewertung: Schulnote 1 bis 5)			
Nutzenprofile des Kernsystems		Ideal5000	energeto 5000	energeto 5000 + foam inside	Alufenster
<b>1</b>	<b>Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	<b>2,5</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>	<b>2,3</b>
	1.1 Stabilität	2,3	2,3	2,3	1,6
	1.2. Bauphysik	2,0	1,5	1,3	2,9
	1.3 Brandschutz	4,7	4,7	4,7	1,0
	1.4 Sicherheit	3,0	1,0	1,0	5,0
	1.5 Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand	1,0	1,0	1,0	1,0
	1.6 Optische Qualität / Design / Vielfalt	1,8	2,2	2,2	1,8
	1.7 Zertifizierungen	2,6	2,6	2,6	2,6
<b>2</b>	<b>Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	<b>2,1</b>	<b>1,5</b>	<b>1,4</b>	<b>2,8</b>
	2.1 Planungs- und Auswahlhilfen für	1,0	1,0	1,0	
	2.2 Fertigung / Logistik	2,9	2,0	1,8	3,6
	2.3 Mängelrisiken	2,5	1,5	1,5	2,0
<b>3</b>	<b>System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>2,0</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>	<b>2,2</b>
	3.1 Nutzung / Wartung	2,5	1,5	1,5	2,3
	3.2 Flexibilität - Optimierung	1,5	2,3	2,3	2,2
<b>4</b>	<b>Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>1,7</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>	<b>2,3</b>
	4.1 Baukörperanschluss	1,3	1,7	1,7	1,7
	4.2 Verbund-Wirkungen	2,0	2,0	2,0	3,0
<b>5</b>	<b>Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>
	5.1 Bauteilverhalten im Lebenszyklus	2,3	2,3	2,3	1,9
	5.2 Ökologische Bauteileigenschaften	2,0	2,0	2,0	2,5
<b>6</b>	<b>Ökonomische Bewertung</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>2,0</b>	<b>3,5</b>
	6.1 Investitionskosten und Folgekosten	1,5	1,5	2,0	3,5
<b>7</b>	<b>Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>
	7.1 Beschaffung und Marktverfügbarkeit	2,5	2,5	2,5	2,5
<b>RANG</b>		<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>NOTE</b>		<b>2,1</b>	<b>1,9</b>	<b>2,0</b>	<b>2,5</b>
Erfüllungsgrad (Note in %)		74%	77%	75%	62%

## A 3.1.2 Bewertungskriterien Produkt NWAs aluplast

Tab. A3 - 7: Bewertungskriterien Produkt NWAs aluplast © aluplast

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: aluplast

Nutzenprofile des Kernsystems		Beschreibung der Kriterien	Notenschlüssel
<b>1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>			
<b>1.1 Stabilität</b>			
1.1.1	Widerstandsfähigkeit gegen Windlast	nach EN 12210	1 = C5 / 2 = C4 / 3 = C3 / 4 = C2 / 5 = C1
1.1.2	Befestigung der Beschlagteile	abhängig vom Profilwerkstoff	1 = Alu, KST mit Stahl / 3 = Kunststoff / 5 = Holz
1.1.3	Verglasungsstärke	Flügel ist ausschlaggebend	1 = > 50 mm / 3 = ≤ 50 mm / 5 = < 41 mm
1.1.4	Verklebung des Fensterflügels		1 = Ja / 5 = Nein
1.1.5	Mechanische Festigkeit	nach EN 13115	1 = Kl. 4 / 2 = Kl. 3 / 3 = Kl. 2 / 4 = Kl. 1 / 5 = nicht geprüft
1.1.6	Dauerfunktion	nach EN 12400	1 = > Kl. 3 / 2 = Kl. 3 / 3 = Kl. 2 / 4 = Kl. 1 / 5 = nicht geprüft
1.1.7	Bedienkräfte	nach EN 13115	1 = Kl. 2 / 5 = Kl. 1
1.1.8	Stoßfestigkeit	nach EN 13049	1 = Kl. 5 / 2 = Kl. 4 / 3 = Kl. 3 / 4 = Kl. 2 / 5 = Kl. 1
1.1.9	Tragfähigkeit von Sicherheitsvorrichtungen		1 = Ja / 5 = Nein
1.1.10	maximale Flügelgröße	abhängig von m <sup>2</sup>	1 = > 2,5 m <sup>2</sup> / 2 = ≤ 2,5 m <sup>2</sup> / 3 = ≤ 2,2 m <sup>2</sup> / 4 = ≤ 1,9 m <sup>2</sup> / 5 = < 1,6 m <sup>2</sup>
<b>1.2. Bauphysik</b>			
1.2.1	Luftdurchlässigkeit	nach EN 12207	1 = Kl. 4 / 2 = Kl. 3 / 3 = Kl. 2 / 4 = Kl. 1 / 5 = nicht geprüft
1.2.2	Schlagregendichtheit	nach EN 12208; vorausgesetzt Prüfverfahren A kommt zum Einsatz; äquivalent auf Verfahren B anzuwenden	1 = ≥ E 900 / 2 = E 750 / 3 = Kl. 9A-8A / 4 = Kl. 7A-6A / 5 = Kl. 1A-6A
1.2.3	Wärmedurchgangskoeffizient (Uf-Wert)		1 = ≤ 0,90 / 2 = ≤ 1,0 / 3 = ≤ 1,1 / 4 = ≤ 1,2 / 5 = > 1,2
1.2.4	Wärmedurchgangskoeffizient (Uw-Wert)		1 = ≤ 0,70 / 2 = ≤ 0,80 / 3 = ≤ 1,0 / 4 = ≤ 1,2 / 5 = > 1,2
1.2.5	Isothermen (Taupunktrisiko / kein	abhängig von Isothermenverlauf	1 = homogen / 5 = inhomogen
1.2.6	Dichtebenen		1 = 3 / 5 = 2
1.2.7	Schallschutzklasse		1 = SSK 5-6 / 2 = SSK 4 / 3 = SSK 3 / 4 = SSK 2 / 5 = SSK 1
1.2.8	Lüftung - Strömungsexponent n	nach DIN EN 13141; nur wenn zusätzliche Lüftung integriert ist	
1.2.9	Lüftung - Lüftströmungskenngröße K	nach DIN EN 13141; nur wenn zusätzliche Lüftung integriert ist	
<b>1.3 Brandschutz</b>			
1.3.1	Feuerwiderstand	nach DIN 4102, nach Baustoffklassen	1 = A1 / 2 = A2 / 3 = B1 / 4 = B2 / 5 = B3
1.3.2	Rauchbildung	bleiben Atem- & Fluchtwege sichtbar?	1 = Nein / 5 = Ja
1.3.3	chemische Agression an den		1 = Nein / 5 = Ja
<b>1.4 Sicherheit</b>			
1.4.1	Standard Widerstandsklasse	Unterscheidung der Sicherheit in Grundaufführung; zB energeto erfüllt immer automatisch Teilanforderungen von WK2 durch Scheibenverklebung;	1 = mehr Sicherheit als gefordert / 5 = Standard
1.4.2	geschützt liegende Beschlagklammern	durch zusätzlichen PVC Steg	1 = Ja / 5 = Nein
1.4.3	maximal erreichbare Widerstandsklasse	nach DIN EN 1627	1 = RC 5-RC 6 / 2 = RC 3-RC 4 / 3 = RC 2N-RC 2 / 4 = RC 1N / 5 = Grundsicherheit

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>		
<b>1.5 Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand</b>		
1.5.1	Gerüche	1 = Nein / 5 = Ja
1.5.2	gesundheitlich belastenden Emissionen	wenn lösungsmittelbasierende Lackierung bei Holz eingesetzt wird, kann es zu gesundheitlich belastenden Emissionen kommen 1 = Nein / 5 = Ja
1.5.3	Gefährliche Substanzen	nach DIN EN 14351 1 = Nein / 5 = Ja
1.5.4	Schimmelpilzbefall	1 = nicht möglich / 5 = möglich
<b>1.6 Optische Qualität / Design / Vielfalt</b>		
1.6.1	Entwässerungsmöglichkeiten	Entwässerung nach vorne und unten 1 = vorne und unten / 5 = unten
1.6.2	Farbvarianten / Dekorvarianten	1 = > 50 Farben / 2 = ≤ 50 Farben / 3 = ≤ 40 Farben / 4 = ≤ 30 Farben / 5 = < 20 Farben
1.6.3	Dichtungsfarben	1 = > 2 Farben / 3 = 2 Farben / 5 < 2 Farben
1.6.4	Flügelvarianten	flächenversetzt, halb-, viertelflächenversetzt, Classic-Line, Round-Line 1 = 5 Varianten / 3 = 2 Varianten / 5 = 1 Variante
1.6.5	Glasleistenvarianten	Designvarianten 1 = > 4 Varianten / 2 = 4 Varianten / 3 = 3 Varianten / 4 = 2 Varianten / 5 = 1 Variante
<b>1.7 Zertifizierungen</b>		
1.7.1	IFT-Systempass	1 = Ja / 5 = Nein
1.7.2	RAL-Zertifizierung	1 = Ja / 5 = Nein
1.7.3	RAL-Gütezeichen	1 = Ja / 5 = Nein
1.7.4	Passivhaustauglichkeit nach IFT	bei Vakuumverglasung gibt es keine Prüfzeugnisse 1 = Ja / 5 = Nein
1.7.5	Passivhaustauglichkeit nach Dr. Feist	bei Vakuumverglasung gibt es keine Prüfzeugnisse 1 = Ja / 5 = Nein

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

**2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf**

2.1 Planungs- und Auswahlhilfen für Entscheider			
2.1.1	Projektbezogene Kunden- bzw. Architektenberatung	hinsichtlich Statik usw.	1 = Ja / 5 = Nein
2.1.2	Lebenszyklusorientierte Produktbeschreibungen	Ökobilanzen, EPD, Energiesparrechner	1 = 3/3 Kriterien erfüllt / 3 = 2/3 Kriterien erfüllt / 5 = 1/3 Kriterien erfüllt
2.1.3	Lebenszyklusorientierte		1 = Ja / 5 = Nein
2.1.4	Life Cycle Quality Bewertungsmodelle	Nutzwertanalyse	1 = Ja / 5 = Nein
2.1.5	Montage- / Wartungshinweise		1 = Ja / 3 = Bedingt / 5 = Nein
2.1.6	Bauphysikalische Berechnung	U-Wert Rechner / 3D-Planungstool / Isothermenberechnung / Luftbedarfsberechnung	1 = Ja / 3 = Bedingt / 5 = Nein
2.1.7	Prüfzeugnisse		1 = Ja / 5 = Nein
2.2 Fertigung / Logistik			
2.2.1	Hoher Vorfertigungsgrad	KST: Rahmenverstärkung im Profil integriert; ALLE: werkstoffabhängig	1 = Ja / 5 = Nein
2.2.2	optimierter Ressourceneinsatz	Profillänge 6,50 m	1 = Ja / 5 = Nein
2.2.3	Dämmmaterial-Einbindung in Herstellungsprozess	Note 5 wenn kein Dämmmaterial eingebunden wird; bei KST Verwendung von Einschieblingen statt Ausschäumen, kann es zu unzureichenden Dämmung kommen	1 = Ja / 5 = Nein
2.2.4	Lagerhaltungskosten	Stahl, Dichtungen / bei Holz und Alu ist eine Lagerung vieler Komponenten notwendig (Dichtungen etc.)	1 = Nein / 5 = Ja
2.2.5	Montagegewicht - Profil	Rahmen + Flügel + Glasleiste	1 = < 3 kg / 3 = ≥ 4,5 kg / 5 = > 4,5 kg
2.2.6	Montagegewicht - Glas	2-fach Isolierglas = 20 kg/m <sup>2</sup> / 3-fach Isolierglas = 30 kg/m <sup>2</sup>	1 = < 20 kg/m <sup>2</sup> / 2 = ≥ 20 kg/m <sup>2</sup> / 3 = ≥ 25 kg/m <sup>2</sup> / 4 = ≥ 30 kg / 5 = > 35 kg
2.2.7	Komplexität der Bearbeitungsschritte	KST: Stahlzuschnitt entfällt bei energeto, aber Ausschäumen und Verkleben; ALLE: werkstoffabhängig	1 = wenige Schritte / 5 = viele Schritte
2.2.8	Werkzeugverschleiß	KST: Verschleiß beim Sägen & Schweißen; ALLE: werkstoffabhängig	1 = wenig Verschleiß / viel Verschleiß
2.2.9	Modularität der verschiedenen Profilerien		1 = Ja / 5 = Nein
2.3 Mängelrisiken			
2.3.1	Oberflächenbeschädigung	KST: (un)kaschiert, Acrylcolor; ALLE: werkstoffabhängig	1 = schwierig zu beschädigen / 5 Leicht zu beschädigen
2.3.2	Lastabtragung - Absenkung des Flügels	Risiko bei Stahlverstärkung (Glasverklotzung; keine Verklebung)	1 = Scheibenverklebung / 5 = keine Scheibenverklebung
2.3.3	Beanspruchung der Beschläge durch Fenstergewicht		1 = Vakuumverglasung / 3 = Doppelverglasung / 5 = Dreifachverglasung
2.3.4	Randverbund der Glasscheibe	nicht vorhanden bei Vakuumverglasung	1 = kein Randverbund / 5 = Randverbund

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>			
<b>3.1</b>	<b>Nutzung / Wartung</b>		
3.1.1	<b>Nutzungsdauer - Profile</b>	abhängig von außenliegenden Werkstoff	1 = Aluminium / 3 = KST / 5 = Holz
3.1.2	<b>Beschlagswartung</b>	beinhaltet Nachstellen und ölen; Interballe des Ölens immer gleich, Nachstellen abhängig von Scheibenverklebung; bei 3-fach Verglasung höherer Wartungsintervall	1 = Scheibenverklebung / 5 = keine Scheibenverklebung
3.1.3	<b>Wartung der Farbe</b>	kommt nur bei Holz vor	1 = alle Profilwerkstoffe außer Holz / 5 = Holz
3.1.4	<b>Reinigung</b>	bei KST abhängig, ob es kaschiert ist (bei nicht-kaschierten Fenster Note 1)	1 = reinigungsarm / 5 = reinigungsintensiv
<b>3.2</b>	<b>Flexibilität - Optimierung</b>		
3.2.1	<b>Nachrüstung</b>	z. B. elektrische Kippvorrichtung	1 = möglich / 5 = nicht möglich
3.2.2	<b>Reparaturverglasung</b>	bei Scheibenverklebung aufwendiger; bei Holzfenster meist Einsatz neuer Glasleisten	1 = keine Scheibenverklebung / 5 = Scheibenverklebung
3.2.3	<b>Glastausch</b>	Doppelverglasung durch Dreifachverglasung ersetzen; abhängig von Verglasungsstärke	1 = ideal 8000 / 2 = energeto 8000 / 4 = ideal 5000; Alu, Holz / 5 = energeto 5000
3.2.4	<b>Beschlagsaustausch</b>		1 = möglich / 5 = nicht möglich
3.2.5	<b>Farbänderung/ausbesserung</b>	bei KST, Holz möglich	1 = Holz, KST / 5 = Alu
3.2.6	<b>Dichtungsaustausch</b>		1 = möglich / 5 = nicht möglich

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>4 Synergien mit anderen Bauteilen</b>			
<b>4.1</b>	<b>Baukörperanschluss</b>		
4.1.1	<b>Anschlussprofile</b>	werkstoffabhängig und profilserienabhängig	1 = Holz / 2 = KST ( 5000er Serie) / 3 = KST (8000er Serie) 3 = Alu
4.1.2	<b>Altbaurahmen</b>	nur bei Sanierung relevant	1 = vorhanden / 5 = nicht vorhanden
4.1.3	<b>Montagemöglichkeiten</b>	bei energeto: besondere Montageschrauben, Befestigungsbestände beachten	1 = viele / 5 = wenig
4.1.4	<b>Sonnenschutz</b>	Rollläden, Klappläden, Raffstore	1 = Anschluss möglich / 5 = Anschluss schwierig
<b>4.2</b>	<b>Verbund-Wirkungen</b>		
4.2.1	<b>Verbundwirkungen mit Außenwandkonstruktion</b>		1 = positive Auswirkung / 5 = negative Auswirkung
4.2.2	<b>Verbundwirkungen mit Dämmstoff</b>	bei Alu schwierig wegen Wärmeleitfähigkeit --> Kondensat	1 = positive Auswirkung / 5 = negative Auswirkung
4.2.3	<b>Verbundwirkungen mit Abdichtungen</b>		1 = positive Auswirkung / 5 = negative Auswirkung
4.2.4	<b>Bewegung durch mechanische Beanspruchung</b>	Längenausdehnung	

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>		
<b>5.1</b>	<b>Bauteilverhalten im Lebenszyklus</b>	
5.1.1	Energieaufwand nicht erneuerbar	Noten wurden geschätzt je nach Einbausituation, basierend auf EPD's und Ökobilanzen
5.1.2	Energieaufwand erneuerbar	
5.1.3	EPD - Environmental Product Declaration	1 = vorhanden / 5 = nicht vorhanden
5.1.4	Werkstofftrennung	Umweltfreundliches Recycling von PBT Verstärkung / Beschlag / Dichtung / Glas 1 = möglich / 5 = nicht möglich
5.1.5	Verwendung von Produkten aus Recycling	1 = möglich / 5 = nicht möglich
5.1.6	Wirkungsgrad der recycelten Materialien	bei KST kann Recyclat nur im Kern liegen 1 = hoch / 5 = niedrig
5.1.7	Wassernutzung im Herstellungsprozess	1 = niedrig / 5 = hoch
5.1.8	Sonderabfall	1 = niedrig / 5 = hoch
<b>5.2</b>	<b>Ökologische Bauteileigenschaften</b>	
5.2.1	Versauerungspotenzial	Noten wurden geschätzt je nach Einbausituation, basierend auf EPD's und Ökobilanzen
5.2.2	Treibhauspotenzial	
5.2.3	Photooxidantienbildungspotenzial	
5.2.4	Ökotoxizitätspotenzial	
5.2.5	Ozonbildungspotenzial	
5.2.6	Überdüngungspotenzial - Boden	
5.2.7	Überdüngungspotenzial - Gewässer	
5.2.8	Ressourcenverbrauchspotenzial	

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>6 Ökonomische Bewertung</b>		
<b>6.1</b>	<b>Investitionskosten und Folgekosten</b>	
6.1.1	Gesamtkosten Fenster	einzelne Kosten des Rohstoffes, Verarbeitung etc. sind darin erfasst; Studie VFF (Note: kein Verschnitt = 1)
6.1.2	Folgekosten	bei Holz: Oberflächenbehandlung notwendig, bei energeto weniger Beschlagswartung durch Verklebung Note: JA = 1 / NEIN = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>7 Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>		
<b>7.1</b>	<b>Beschaffung und Marktverfügbarkeit</b>	
7.1.1	Garantie	abhängig vom Fensterbauer 1 = > 15 Jahre / 2 = < 15 Jahre / 3 = < 10 Jahre / 4 = < 5 Jahre / 5 = keine Garantie
7.1.2	Nachliefermöglichkeit	1 = > 15 Jahre / 2 < 15 Jahre / 3 < 10 Jahre / 4 = < 5 Jahre / 5 = keine Garantie

## A 3.2 Produkt-NWAs GEZE

### A 3.2.1 Bewertungsübersicht Produkt NWAs GEZE

Tab. A3 - 8: Bewertungsübersicht Produkt NWAs GEZE © GEZE

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: GEZE

Hinweis: Das Referenzbauteil „Alternatives Produkt“ steht nicht für konkrete Marktprodukte, sondern repräsentiert lediglich allgemeine materialbedingte Eigenschaften

Anwendungsfälle		Neubau		
GEZE Automatische Türsteuersysteme		PRODUKTE Bewertung Schulnote 1 bis 5		
Stand 12-2012				
Nutzenprofile des Kernsystems		GEZE Produkt 1	GEZE Produkt 2	Alternatives Produkt
<b>1 Nutzungseigenschaften</b>		<b>2,49</b>	<b>1,23</b>	<b>2,44</b>
1.1	Design	2,00	1,50	3,00
1.2	Nutzbarkeit	1,83	1,33	2,00
1.3	Sicherheit	3,40	1,00	2,60
1.4	Dauerhaftigkeit	1,00	2,00	1,00
<b>2 Prozessqualität in der Errichtungsphase</b>		<b>1,57</b>	<b>1,29</b>	<b>2,93</b>
2.1	Flexibilität	3,00	1,00	2,00
2.2	Produktanpassung nach Auftraggeberwünschen	2,00	2,00	3,50
2.3	Montage (Zeitvorteile / Mängelrisiken)	1,00	1,00	4,00
2.4	Logistik in der Errichtungsphase	1,50	1,50	1,50
2.5	Vertragskonditionen	0,00	0,00	0,00
<b>3 Prozessqualität im Betreiben</b>		<b>2,33</b>	<b>1,00</b>	<b>1,33</b>
3.1	Bedienen	5,00	1,00	1,50
3.2	Wartung	1,00	1,00	1,50
3.3	Entstörung / Instandsetzung	2,33	1,00	1,17
<b>4 Synergien mit Bauteilen anderer Gewerke</b>		<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
4.1	Verbundwirkungen mit sicherheitstechnischen Anlagen / Gebäudeautomation	1,00	1,00	1,00
4.2	Verbundwirkungen mit Beleuchtungsanlagen	1,00	1,00	1,00
<b>5 Langzeitverantwortung</b>		<b>2,43</b>	<b>2,43</b>	<b>2,43</b>
5.1	Gewährleistung	1,00	1,00	1,00
5.2	Marktverfügbarkeit	2,00	2,00	2,00
5.3	Planungs- / Entscheidungshilfen im Investitionsprojekt	5,00	5,00	5,00
<b>RANG</b>		<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>NOTE</b>		<b>2,3</b>	<b>1,2</b>	<b>2,0</b>
Erfüllungsgrad (Note in %)		69%	95%	76%

## A 3.2.2 Bewertungskriterien Produkt NWAs GEZE

Tab. A3 - 9: Bewertungskriterien Produkt NWAs GEZE © GEZE

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: GEZE

Nutzenprofile des Kernsystems		Beschreibung der Kriterien	Noten- schlüssel
<b>1 Nutzungseigenschaften</b>			
<b>1.1</b>	<b>Design</b>		
1.1.1	Design der Antriebsmechanik		
1.1.2	Farbliche Passung zu vorhandenem Bestand (Feinjustierung zum Bestandsfarbton)		
<b>1.2.</b>	<b>Nutzbarkeit</b>		
1.2.1	Ergonomischer Ablauf des Türöffnens (zu schnell, zu langsam); Norm?		
1.2.2	Einstellbarkeit der Radarkeule des Bewegungsmelders (z.B. Fernbedienung)		
1.2.3	Richtungserkennender Radar		
1.2.4	Zuverlässigkeit der Funktionen (DIN 18650)		
1.2.5	Geräuscharmer Öffnungsvorgang		
1.2.6	Geräuscharmer Schließvorgang		
<b>1.3</b>	<b>Sicherheit</b>		
1.3.1	Barrierefreiheit		
1.3.2	Reversierung		
1.3.3	Begrenzung der dynamischen Kraft		
1.3.4	Testbare Sensoren (DIN 18650)		
1.3.5	variable Einstellung der Geschwindigkeit		
1.3.6	variable Einstellung der Beschleunigung		
1.3.7	Niedrigenergiebetrieb		
1.3.8	Servobetrieb		
<b>1.4</b>	<b>Dauerhaftigkeit</b>		
1.4.1	Langlebigkeit der Mechanik		
1.4.2	Langlebigkeit der Steuerung		

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**    **Noten-  
schlüssel**

<b>2 Prozessqualität in der Errichtungsphase</b>			
<b>2.1</b>	<b>Flexibilität</b>		
2.1.1	geringer Platzbedarf durch schlanke Bauweise		
2.1.2	Umstellbarkeit auf verschiedene Betriebsarten		
2.1.3	Nachrüstbarkeit		
<b>2.2</b>	<b>Produktanpassung nach Auftraggeberwünschen</b>		
2.2.1	zusätzliche Ausstattung auf Kundenwunsch		
2.2.2	Sonderanfertigung		
<b>2.3</b>	<b>Montage (Zeitvorteile / Mängelrisiken)</b>		
2.3.1	Anleitung für Eigenmontage		
2.3.2	Montagefreundlichkeit mit Hilfe von Montagenanleitungen		
2.3.3	Gibt es Mängelrisiken?		
<b>2.4</b>	<b>Logistik in der Errichtungsphase</b>		
2.4.1	Lieferungsmöglichkeiten		
2.4.2	Termin- und Liefertreue		
<b>2.5</b>	<b>Vertragskonditionen</b>		
2.5.1	Verträge mit erweiterten Servicekonditionen z.B. Reaktionszeiten mit Sanktionen bei Nichteinhaltung		

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**    **Noten-  
schlüssel**

<b>3 Prozessqualität im Betreiben</b>			
<b>3.1</b>	<b>Bedienen</b>		
3.1.1	Serviceterminal		
3.1.2	Vergabe von Berechtigungen für Bedienung		
<b>3.2</b>	<b>Wartung</b>		
3.2.1	Komplettservice (Vollservice) durch Produkthanbieter?		
3.2.2	Wartungsdienstleistungen für eigene Produkte und Fremdprodukte		
3.2.3	Benchmarking für Wartungsaufwand		
3.2.4	Wartung als Eigenleistung		
<b>3.3</b>	<b>Entstörung / Instandsetzung</b>		
3.3.1	Kleine Instandsetzungen durch Betreiber leicht möglich		
3.3.2	Instandsetzungen nach standardisierten Leistungsbeschreibungen		
3.3.3	Diagnose im Störungs- / Reparaturfall (optimal nach IT-gestütztem Fehlerkatalog)		
3.3.4	Zeitliche Servicelevel für Vorort-Einsatz mit geeigneten Ersatzteilen		
3.3.5	Maximale Bearbeitungszeit im Instandsetzungsfall (Störungsannahme bis Fertigstellung)		
3.3.6	IT-gestützte Auswertung der Störungshäufigkeit		
3.3.7	Auslesen von Betriebs- und Stördaten aus der Türsteuerung		

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**    **Noten-  
schlüssel**

<b>4 Synergien mit Bauteilen anderer Gewerke</b>			
<b>4.1</b>	<b>Verbundwirkungen mit sicherheitstechnischen Anlagen / Gebäudeautomation</b>		
4.1.1	Koppelung mit elektronischen Schließsystemen		
4.1.2	Koppelung mit Brandmeldeanlagen		
4.1.4	Reset nach Brandfall		
4.1.5	Koppelung mit Gebäudeautomation (GLT)		
<b>4.2</b>	<b>Verbundwirkungen mit Beleuchtungsanlagen</b>		
4.2.1	Koppelung von Beleuchtungssteuerung mit Türsteuerung		

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**    **Noten-  
schlüssel**

<b>5 Langzeitverantwortung</b>			
<b>5.1</b>	<b>Gewährleistung</b>		
5.1.1	Gewährleistungsverlängerung (Note 1 = 10 Jahre; Note 2 = 5 Jahre; Note 3 = 4 Jahre; Note 4 = 2 Jahre; Note 5 = keine Verlängerung )		
<b>5.2</b>	<b>Marktverfügbarkeit</b>		
5.2.1	Zusage der Kompatibilität mit vorhandenen Anlagen / Bauteilen bei neuen Produktgenerationen		
5.2.2	Nachliefergarantie (Ersatzteilverfügbarkeit) (Note 1 = 20 Jahre; Note 2 = 10 Jahre; Note 3 = 5 Jahre; Note 5 = keine Garantie)		
<b>5.3</b>	<b>Planungs- / Entscheidungshilfen im Investitionsprojekt</b>		
5.3.1	Planungshilfen für Ermittlungen von Lebenszyklusqualitäten (Nutzwertanalyse)		
5.3.2	Planungshilfen für Ermittlungen von Lebenszykluskosten		
5.3.3	Technische Produktbeschreibung im Lebenszyklusmodell		
5.3.4	Ausschreibungstexte im Lebenszyklusmodell		

## A 3.3 Produkt-NWAs Lindner

### A 3.3.1 Bewertungsübersicht Produkt NWAs Lindner

Tab. A3 - 10: Bewertungsübersicht Produkt NWAs Lindner © Lindner

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: Lindner

Hinweis: Das Referenzbauteil „Doppelboden Holzwerkstoff“ steht nicht für konkrete Marktprodukte, sondern repräsentiert lediglich allgemeine materialbedingte Eigenschaften

Anwendungsfälle		Neubau				
LINDNER - Bodensysteme		Verwaltungsgebäude hochtechnisiert Bodensysteme (bis Aufbauhöhe 250mm)				
Stand: 12-2012		PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5				
Nutzenprofile des Kernsystems		Hohlraum- boden trocken (CS Basis)	Hohlraum- boden nass	Doppelboden CS-Basis	ZE Hohlraum- boden trocken	Doppelboden Holzwerkstoff
1	Nutzungseigenschaften (Funktionalität)	1,5	2,4	1,3	2,4	2,0
1.1	Mechanische Qualität	1,6	4,0	2,0	3,5	3,0
1.2	Integrierte technische Funktionen	1,0	3,2	1,4	1,0	1,8
1.3	Gesundheitliche / hygienische Belastungen	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5
1.4	Brandschutz	2,0	2,0	1,0	3,0	1,5
1.5	Oberflächeneigenschaften des Systems	2,3	3,0	1,7	2,7	2,7
1.6	Akustische Qualität / Schallschutz	1,3	2,9	1,3	4,6	2,9
1.7	Prüfzeugnisse	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2	Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf	1,0	1,6	1,0	1,0	1,0
2.1	Planungs- und Auswahlhilfen für Entscheider	1,0	1,8	1,0	1,0	1,0
2.2	Industrielle Produktqualität	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0
2.3	Montage	1,0	1,7	1,0	1,0	1,0
2.4	Logistik	1,0	1,5	1,0	1,0	1,0
2.5	Dokumentation im Bauprojekt	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
3	System- / Bauteileigenschaften im Betrieb	1,5	3,0	1,7	1,5	1,7
3.1	Flexibilität - Anpassung an	2,4	3,0	1,0	2,4	1,0
3.2	Nutzungsdauer	1,0	5,0	1,0	1,0	1,0
3.3	Inspektion / Wartung	1,0	1,0	3,0	1,0	3,0
4	Synergien mit anderen Bauteilen	3,0	1,0	3,0	3,0	3,0
4.1	Verbundwirkung Wand / Boden	5,0	1,0	5,0	5,0	5,0
4.2	Modularität	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
5	Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile	1,4	1,4	1,1	1,9	1,1
5.1	Ökobilanz des Produktes (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse)	1,8	1,8	1,2	2,8	1,2
5.2	Ressourcenverbrauch	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6	Ökonomische Bewertung	2,3	2,3	1,3	3,7	2,7
6.1	Kostenvorteile bei der Investition	1,0	1,0	1,0	5,0	5,0
6.2	Folgekosten ohne Umnutzung / Flexibilität	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0
6.3	Flexibilitätskosten	3,3	3,3	1,0	3,7	1,0
7	Produktbezogene Langzeitverantwortung	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
7.1	Produktlieferung	2,0	2,0	2	2	2,0
<b>RANG</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>3</b>
<b>NOTE</b>		<b>1,8</b>	<b>2,0</b>	<b>1,6</b>	<b>2,2</b>	<b>1,9</b>
Erfüllungsgrad (Note in %)		80%	76%	84%	70%	77%

## A 3.3.2 Bewertungskriterien Produkt NWAs Lindner

Tab. A3 - 11: Bewertungskriterien Produkt NWAs Lindner © Lindner

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: Lindner

Nutzenprofile des Kernsystems		Beschreibung der Kriterien	Notenschlüssel
<b>1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>			
<b>1.1 Mechanische Qualität</b>			
1.1.1	Bandbreite des Flächengewichts	Das Flächengewicht kann sich bei bestimmten Bodensystemen ändern. Ausschlaggebend sind der Aufbau und die Anforderungen an die Systeme.	30-90kg/m <sup>2</sup> = 1; Tragschichtstärke (Gewicht) nicht variabel = 5
1.1.2	Punktlast	nach DIN 13213	Lastklasse 6 = 1; Lastklasse 1 = 5
1.1.3	Verstärkungsprofile zur Lasterhöhung	Durch Verstärkungsprofile kann die Lastaufnahme der Systeme gesteigert werden.	Ja = 1; möglich - Systembedingt aber nicht nötig = 3; Nein = 5
1.1.4	minimale Systemaufbauhöhe (Plattenstärke + Stütze)	Entsprechend den Anforderungen an das Bodensystem ist die Aufbauhöhe variabel.	55mm = 1; Höhe > 55mm = 2-5
1.1.5	Rastergröße des Belages bei bruchempfindlichen Bodenbelägen	Die Rastergröße bei bruchempfindlichen Bodenbelägen (systemunabhängig) kann eingeschränkt möglich oder die Belegung gänzlich ausgeschlossen sein.	Kantenlänge > 600mm = 1; Kantenlänge < 600mm = 4; System für bruchempfindliche Beläge nicht geeignet = 5
<b>1.2 Integrierte technische Funktionen</b>			
1.2.1	Einfürsungen und Eingüsse (Elektranten, Beleuchtung, etc)	Hier wird abgefragt, ob Einfürsungen und Eingüsse in die Bodensysteme möglich sind.	JA = 1 / NEIN = 5
1.2.2	Belüftung durch hexagonal Auslässe möglich	Hier wird abgefragt, ob eine Belüftung durch bzw. über das Bodensystem möglich ist.	JA = 1 / NEIN = 5
1.2.3	Belüftung durch Perforation möglich	Hier wird abgefragt, ob eine Belüftung durch bzw. über das Bodensystem möglich ist.	JA = 1 / NEIN = 5
1.2.4	Belüftung durch Belüftungsgitter möglich	Hier wird abgefragt, ob eine Belüftung durch bzw. über das Bodensystem möglich ist.	JA = 1 / NEIN = 5
1.2.5	Trägheit der Fußbodenheizung (Aufwärmzeit)	Entsprechend den unterschiedlichen Systemaufbauten ist mit unterschiedlichen Aufwärmzeiten zu rechnen. Faktoren können hier z. B. der Durchmesser der Heizleitungen, Abstand der Rohre, Überdeckung der Rohre, etc. sein	Kurz (bis 15min) = 1 / Lang = 2-4 / nicht möglich = 5
<b>1.3 Gesundheitliche / hygienische Belastungen</b>			
1.3.1	Schadstoffe in den Systemkomponenten (Platte, Stützenkleber, etc.)	Hier wird abgefragt, ob die einzelnen Komponenten der Bodensysteme auf Green Building Zertifizierungen (z. B. DGNB) abgestimmt sind bzw. höchsten Standards, die durch Datenblätter und Nachweise belegt werden können, entsprechen.	Handlungsstufe 1-4 DGNB: 4 = Note 1; 3 = Note 2; 2 = Note 3; 1 = Note 4; keine Handlungsstufe = 5
1.3.2	Emissionen des Bodensystems in die Raumluft; VOC (Lösungsmittel; etc.)	Hier wird abgefragt, ob die Bodensysteme auf Green Building Zertifizierungen (z. B. DGNB) abgestimmt sind und höchsten Standards, die durch Nachweise belegt werden können, entsprechen.	Raumluftkonzentration TVOC [µg/m <sup>3</sup> ]: < 500 = 1, < 1000 = 2, < 3000 = 3, > 3000 = 4 (keine DGNB-Zertifizierung möglich)

Nutzenprofile des Kernsystems		Beschreibung der Kriterien	Notenschlüssel
<b>1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>			
<b>1.4 Brandschutz</b>			
1.4.1	geprüfte Abschottung möglich	Hier wird abgefragt, ob Prüfzeugnisse für Abschottungen vorhanden sind.	JA = 1 / NEIN = 5
1.4.2	geprüft nach F30 / REI30 (Bauhöhe und Plattenstärke) (Brandschutzanforderung nach DIN 4102 / DIN EN 13501)	Hier wird abgefragt, ob Prüfzeugnisse für Bauhöhe/Plattenstärke vorhanden sind.	JA = 1 / NEIN = 5
1.4.3	Baustoffklasse	Hier wird abgefragt, welcher Brandstoffklasse das Produkt entspricht.	nicht brennbar = 1 / brennbar = 3
1.4.4	Toxologische Auswirkungen im Brandfall	Hier wird abgefragt, ob es im Brandfall zum Austritt von gesundheitsschädigenden Giftstoffen kommen kann.	JA = 5 / NEIN = 1
<b>1.5 Oberflächeneigenschaften des Systems</b>			
1.5.1	Begehkomfort des Systems	Hier werden die positiven Eigenschaften in Bezug auf Akustik, Sicherheit und Wohlbefinden, bewertet.	sehr gut = 1 / gut - befriedigend = 3
1.5.2	Strapazierfähigkeit des Systems (Kanten; Hubwagen; Durchbiegung)	Bei fachgerechter Nutzung sind die Bodensysteme unterschiedlich strapazierfähig (Aufnahme von Lasten, Durchbiegung des Systems, Abnutzung durch Belastung, etc.).	sehr gut = 1, gut = 2, befriedigend = 3, ausreichend = 4
1.5.3	Statische Elektrizität (ESD gerechter Fußboden / Ableitwiderstand)	Durch Verwendung bestimmter Systemkomponenten (leitfähiger Bodenbelag, leitfähiges Kantenband, leitfähige Klebstoffe, etc.) kann die statische Elektrizität sichergestellt werden.	$5 \times 10^6 - 5 \times 10^7$ Ohm = 1; außerhalb des Spektrums = 5
<b>1.6 Akustische Qualität / Schallschutz</b>			
1.6.1	Nachweise für Trittschallverbesserungsmaß $\Delta L_{wp}$	Hier wird abgefragt ob die erforderlichen Mindest-Werte durch einen Prüfbericht belegt sind.	JA = 1 / NEIN = 5
1.6.2	Nachweis für Normtrittschallpegel (ohne Belag) $L_{nfw}$	Hier wird abgefragt ob die erforderlichen Mindest-Werte durch einen Prüfbericht belegt sind.	JA = 1 / NEIN = 5
1.6.3	Nachweis für bewertetes Schalldämmmaß $R_w$ (ohne Belag)	Hier wird abgefragt ob die erforderlichen Mindest-Werte durch einen Prüfbericht belegt sind.	JA = 1 / NEIN = 5
1.6.4	Nachweis Norm - Flenkenpegeldifferenz $D_{nfw}$	Hier wird abgefragt ob die erforderlichen Mindest-Werte durch einen Prüfbericht belegt sind.	JA = 1 / NEIN = 5
1.6.5	akustischer Absorptionsgrad ( $\alpha_w$ von 0,65) (perforierte Platte)	Hier wird abgefragt ob die erforderlichen Mindest-Werte durch einen Prüfbericht belegt sind.	JA = 1 / NEIN = 5
1.6.6	akustisch wirksame Platte	Akustische Werte können durch Zusatzaßnahmen (qualifizierten Belag, Stahlwanne, etc.) verbessert werden. Voraussetzung ist eine perforierte Platte.	JA = 1 / NEIN = 5
1.6.7	Schallabsorptionsklasse ( $\alpha_w$ )	Schallabsorptionsklasse nach DIN EN ISO 11654-B Tabelle B.1	A = Note 1; B = Note 2; C = Note 3; D = Note 4; E = Note 5; nicht klassifiziert = 6
<b>1.7 Prüfzeugnisse</b>			
1.7.1	Konformitätszertifikat für Systemböden	Zertifikat gemäß DIN EN 12825 Doppelböden und DIN EN 13213 Hohlböden sowie den Anwendungsrichtlinien - erteilt durch den Zertifizierungsrat der System Flooring EWIV.	Ja = 1 / Nein = 5

Nutzenprofile des Kernsystems		Beschreibung der Kriterien	Notenschlüssel
<b>2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>			
<b>2.1</b>	<b>Planungs- und Auswahlhilfen für Entscheider</b>		
2.1.1	Detaillierte / umfassende Dokumentation der Systemkomponenten	Hier wird abgefragt, ob Datenblätter und Richtlinien für Systeme sowie Datenblätter für alle Einzelkomponenten vorhanden sind.	JA = 1 / NEIN = 5
2.1.2	Produktanpassung auf Kundenbedürfnis möglich (Form / Länge / Breite)	Systeme können den Kundewünschen entsprechende angepasst werden.	JA = 1 / NEIN = 5
2.1.3	Projektbezogene Objektbegleitung	Hier wird abgefragt, ob bei Projektgeschäften die Begleitung durch Projektleiter, Obermonteur und Monteure gegeben ist.	JA = 1 / NEIN = 5
2.1.4	Sonderanfertigung	Systeme können den Kundewünschen entsprechend angepasst werden. Die Fertigung der Produkte erfolgt beim Hersteller (Vorfertigung).	JA = 1 / NEIN = 5
2.1.5	Ökologische Ausschreibungstexte (Greenbuilding)	Hier wird abgefragt, ob Ausschreibungstexte nach den Green Building Anforderungen vorhanden sind.	JA = 1 / NEIN = 5
<b>2.2</b>	<b>Industrielle Produktqualität</b>		
2.2.1	Industrielle Produktqualität (verfügbare Technologie)	Der Faktor Mensch kann auf ein Minimum reduziert werden.	Hohes technologisches; Niveau = 1; mittleres technologisches Niveau = 3
2.2.2	optimierter Ressourceneinsatz (z.B. Schleifstaub)	Restmengen im Herstellungsprozess werden minimiert bzw. treten nicht auf, da durch eine gesamtheitliche Planung die Herstellungsprozesse	geringer Ressourcenverlust = 1
<b>2.3</b>	<b>Montage</b>		
2.3.1	Hohe Ausführungsqualität in der Endmontage durch geschulte Systempartner	Im Zuge von Projektgeschäften liegt die Leistung vollständig in der Hand des Herstellers -> hohes Know-How	JA = 1 / NEIN = 5
2.3.2	verkürzte Bauzeit (keine Trocknungszeit)	Die Bauzeit bei Trockensystemen ist kurz. Beim Einbringen von Nässe (Nass-Estrich) verlängert sich die Bauzeit.	JA = 1 / NEIN = 5
2.3.3	Anleitung für Eigenmontage (auch für geringes Bauvolumen)	Hier wird abgefragt, ob Montage - und Nutzerrichtlinien für die einzelnen Systeme vorliegen.	JA = 1 / NEIN = 5
2.3.4	Individuelle Einweisung	Hier wird abgefragt, ob eine individuelle Einweisung durch geschultes Firmen Personal vom Hersteller erfolgt.	JA = 1 / NEIN = 5
2.3.5	Hotline-Nummer für alle Projektbeteiligten	Existiert für alle Unternehmensbereiche eine eigene Hotline-Nummer?	JA = 1 / NEIN = 5
2.3.6	Baustellen - Qualitätssicherung (QM-System)	Hier wird abgefragt, ob die Mindestanforderungen, denen eine Organisation zu genügen hat, vorliegen (EN ISO 9001 (Qualitätsmanagement), ISO 14001 (Umweltmanagementnorm) und interne Qualitätssicherung (Prüfvorgaben)).	JA = 1 / NEIN = 5

Nutzenprofile des Kernsystems		Beschreibung der Kriterien	Notenschlüssel
<b>2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>			
<b>2.4 Logistik</b>			
2.4.1	Lieferung gemäß Bauzeitenplan / Anpassung an Planungsänderung	"Alles aus einer Hand" - Produkte werden gemäß Kundenwunsch durch Hersteller gefertigt. Lieferzeiten und Anpassungen werden durch kurze "Wege" minimiert bzw. ohne eine Projektverzögerung realisiert.	Alles aus einer Hand = 1
2.4.2	Weltweite Lieferungsmöglichkeiten	Hier wird die internationale Ausrichtung des Herstellers bewertet. Verfügt der Hersteller über Niederlassungen auf allen Kontinenten, so ist ein schneller Vertrieb seiner Produkte möglich.	Ja = 1 / Nein = 5
Nutzenprofile des Kernsystems		Beschreibung der Kriterien	Notenschlüssel
<b>3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>			
<b>3.1 Flexibilität - Anpassung an</b>			
3.1.1	Erweiterung / Umrüstung des Bodensystems	Ermöglicht der Aufbau des Bodensystems eine Erweiterung bzw. Umrüstung (z. B. Austausch von Bodenplatten, Belägen, etc.) bzw. wie aufwendig sind diese.	geringer Aufwand = 1; aufwendig = 4
3.1.2	Anpassung des Systems an neue Raumnutzung (Wand auf Rohboden)	Bei Doppelböden (freier Zugang in den Hohlraum durch Aufnehmen jeder einzelnen Platte) ist die Anpassung mit geringen Aufwand durchführbar. Hohlböden sind durch ihre geschlossene Tragschicht weniger flexibel. Der Aufwand für das jeweilige System wird bewertet.	geringer Aufwand = 1; aufwendig = 4
3.1.3	Anpassung des Systems an neue Raumnutzung (Wand auf Systemboden)	Doppel- und Hohlböden können Wände flexibel aufnehmen (zu berücksichtigen sind jedoch die Lasten der Wände). Der Aufwand für das jeweilige System wird bewertet.	geringer Aufwand = 1; aufwendig = 4
3.1.4	Ortsveränderung der Bodenausschnitte (Elektranten, etc.) durch Nutzungsveränderung	Bei Doppelböden (freier Zugang in den Hohlraum durch Aufnehmen jeder einzelnen Platte) ist die Anpassung mit geringen Aufwand durchführbar. Hohlböden sind durch ihre geschlossene Tragschicht weniger flexibel. Der Aufwand für das jeweilige System wird bewertet.	Plattentausch = 1; einfache De- /Remontage = 2; erschwerte De- Remontage = 3
3.1.5	Anpassen der Verkabelung; etc. (Bodenöffnung)	Bei Doppelböden (freier Zugang in den Hohlraum durch Aufnehmen jeder einzelnen Platte) ist die Anpassung mit geringen Aufwand durchführbar. Hohlböden sind durch ihre geschlossene Tragschicht weniger flexibel. Der Aufwand für das jeweilige System wird bewertet.	Flexible Bodenplatten = 1; eingeschränkte Oberflächenzugänge (z. B. Doppelbodenkanal)= 3
<b>3.2 Nutzungsdauer</b>			
3.2.1	dynamische Langzeitversuche (mechanische Beanspruchung an das System)	Hier wird abgefragt, ob durch interne Testverfahren Langzeitversuche durchgeführt werden.	Note: JA = 1 / NEIN = 5
<b>3.3 Inspektion / Wartung</b>			
3.3.1	Wartung empfohlen / Wartungsfrei (Verlängerung der Lebensdauer)	Doppelböden können bedingt durch Ihren Aufbau gewartet werden. Ein Kippln der Platte ist z. B. mit Ausgleichsplättchen zu beheben. Hohlraumböden, bedingt durch die geschlossene Tragschicht, können nach Montage nicht verändert bzw. gewartet werden.	Wartung empfohlen = 3 / Wartungsfrei = 1

Nutzenprofile des Kernsystems		Beschreibung der Kriterien	Notenschlüssel
<b>4 Synergien mit anderen Bauteilen</b>			
<b>4.1 Verbundwirkung Wand / Boden</b>			
4.1.1	Brandschutznachweise im Verbund (F90 Klassifizierung der Wand bleibt durch F30 Klassifizierung des Bodens erhalten)	DIN 4102-2	Ja = 1 / Nein = 5
<b>4.2 Modularität</b>			
4.2.1	Gestaltungsmöglichkeiten durch integrierte Ausbausysteme	Durch eine breite Produktpalette (Wand-, Boden-, Fassaden-Systeme) kann ein hoher Anpassungsgrad an Kundenwünsche realisiert werden ("Alles aus einer Hand" -> kurze interne Kommunikationswege).	Ja = 1 / Nein = 5
Nutzenprofile des Kernsystems		Beschreibung der Kriterien	Notenschlüssel
<b>5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>			
<b>5.1 Ökobilanz des Produktes (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse)</b>			
5.1.1	Verpackung (Entsorgung / Recycling im Bauablauf)	Reduzierung der Verpackung durch wenige und gezielte Lieferungen.	Note: JA = 1 / NEIN = 5
5.1.2	Weiterverarbeitung von Materialverschnitt aus dem Bauablauf (schonender Ressourceneinsatz)	Der Verschnitt wird im Werk weiterverarbeitet.	Ja = 1 / Nein = 5
5.1.3	EPD - Environmental Product Declaration	Lebenszyklus des Bauproduktes, Ökobilanzkennwerte sowie Prüfergebnisse für eine Detailbewertung	Note: JA = 1 / NEIN = 5
5.1.4	Emissionen von Schadstoffen in die Atmosphäre (VOC)	Betrachtung der Emissionen aller Einzelkomponenten und Anpassung an Green Building Projekten --> Minimierung bzw. Vermeidung von Emissionen	Handlungsstufe 1-4 DGNB: 4 = Note 1; 3 = Note 2; 2 = Note 3; 1 = Note 4; keine Handlungsstufe = 5
5.1.5	Recycling (Trennung nach Werkstoffen möglich)	Trennung der einzelnen Systemkomponenten bei Demontage	Note: JA = 1 / NEIN = 5
5.1.6	Wiederverwendung von Bauteilen	Recycling-Material aus Bestand (Bodenbeläge)	Note: JA = 1 / NEIN = 5
<b>5.2 Ressourcenverbrauch</b>			
5.2.1	Rückführung von Schleifstaub in die Produktion (Pre-consumer)	Einsparung von Ressourcen durch Materialrückgewinnung aus Produktionsprozess	JA = 1 / NEIN = 5
5.2.2	Verwendung von Naturgips / Recycling-Gips	Schonung von natürlichen Ressourcen (Naturgips), Verwendung von REA-Gips	JA = 1 / NEIN = 5
5.2.3	Abfallrückführung bei Holzwerkstoffen (Platten, Paletten, Schutzabdeckungen, etc.) in thermische Verwertung	Energetische Verwertung - Energieeinsparung	JA = 1 / NEIN = 5
5.2.4	Interner Wasserkreislauf (Rückgewinnung von Brauchwasser)	Schonung von Ressourcen	JA = 1 / NEIN = 5
5.2.5	Recycling von Altpapier für die CS Boden-Platten	Schonung von Ressourcen und Weiterverwertung von Papier	JA = 1 / NEIN = 5

Nutzenprofile des Kernsystems		Beschreibung der Kriterien	Notenschlüssel
<b>6 Ökonomische Bewertung</b>			
<b>6.1 Kostenvorteile bei der Investition</b>			
6.1.1	Materialverschnitt bei Sondermaßen (schonender Ressourceneinsatz)	Sondermaße sind im Herstellungsprozess möglich. Entscheidend ist die maschinelle Flexibilität und die Grundmaße der zu verarbeitenden Produkte (Roh-Gipsplatte, Holzwerkstoffplatte, etc.)	geringer Verschnitt = 1; sehr hoher Verschnitt = 5
<b>6.2 Folgekosten ohne Umnutzung / Flexibilität</b>			
6.2.1	Wartung empfohlen / Wartungsfrei (Verlängerung der Lebensdauer)	Hier wird abgefragt, ob Wartungsarbeiten bei bestimmungsgemäßer Anwendung auftreten.	Wartung empfohlen = 3 / Wartungsfrei = 1
6.2.2	Rückbaukosten	Hier wird der Aufwand für eine Demontage des Bodensystems abgefragt.	geringer Aufwand = 1; aufwendig = 4
<b>6.3 Flexibilitätskosten</b>			
6.3.1	Verändern von Installationsbelegungen	Hier wird die Zugänglichkeit der Bodensysteme bei nachträglichen Installationen bewertet.	geringer Aufwand = 1; aufwendig = 4
6.3.2	Verändern von Bodenbelägen	Hier wird der Aufwand für das Ausstauschen von Bodenbelägen und Abschälen / Aufkleben von Belägen bewertet.	geringer Aufwand = 1; aufwendig = 3; hoher Aufwand = 4
6.3.3	Verändern von Bodenauslässen	Hier wird der Aufwand für eine Umbelegung von Elektranen / Luftauslässe bewertet.	geringer Aufwand = 1; aufwendig = 3
Nutzenprofile des Kernsystems		Beschreibung der Kriterien	Notenschlüssel
<b>7 Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>			
<b>7.1 Produktlieferung</b>			
7.1.1	verlängerte Garantie (Mehrkosten / nutzungsabhängig)	Es wird bewertet ob die grundsätzlich geltenden gesetzlichen Vorschriften eingehalten werden bzw. ob projektbezogen auch Verlängerungen möglich sind.	5 Jahre = Note 3; 10 Jahre = Note 2; 15 Jahre = Note 1
7.1.2	Gewährleistungsanspruch (Mehrkosten / nutzungsabhängig)	Es wird bewertet ob die grundsätzlich geltenden gesetzlichen Vorschriften eingehalten werden bzw. ob projektbezogen auch Verlängerungen möglich sind.	5 Jahre = Note 3; 10 Jahre = Note 2; 15 Jahre = Note 1

## A 3.4 Produkt-NWAs TREMCO illbruck (nach Produktkategorien)

### A 3.4.1 Bewertungsübersicht Produkt TREMCO illbruck

#### A 3.4.1.1 Produkt-NWA TREMCO illbruck – Imprägnierte Dichtbänder nicht aktivierbar

Tab. A3 - 12: Produkt-NWA TREMCO illbruck – Imprägnierte Dichtbänder nicht aktivierbar © TREMCO illbruck

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: TREMCO illbruck

Anwendungsfälle				
TREMCO illbruck - Fenster- und Fassadenabdichtung	Imprägnierte Dichtbänder (nicht aktivierbar)			
Stand 12-2012	PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5			
Nutzenprofile des Kernsystems	illmod 600	illmod eco	illmod max	illac
<b>1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	1,1	2,4	2,7	3,3
1.5 Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand	1,0	1,0	2,0	2,0
1.10 LEED Zertifizierung	1,0	3,0	5,0	5,0
<b>2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	1,6	1,6	1,7	1,7
2.1 Planungs- und Auswahlhilfen für Entscheider	2,3	2,3	3,0	2,3
2.2 Montage: Zeitvorteile	1,0	1,0	1,0	1,0
2.3 Mängelrisiken	1,3	1,5	1,3	2,0
2.5 Logistik	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	1,0	2,0	2,0	2,0
3.1 Nutzungsdauer	1,0	3,0	3,0	3,0
3.2 Überarbeiten innerhalb der Nutzungsdauer	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>4 Synergien mit anderen Bauteilen</b>	1,0	1,0	1,0	1,0
4.1 Verbund-Wirkungen mit Fenster	1,0	1,0	1,0	1,0
4.2 Verbund-Wirkungen mit Mauerwerk	1,0	1,0	1,0	1,0
4.3 Verbundwirkungen mit Dämmstoff	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	1,7	1,7	1,7	1,7
5.1 Ökobilanz des Produktes (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse)	1,7	1,7	1,7	1,7
<b>6 Ökonomische Bewertung</b>	1,0	1,0	1,0	1,0
6.1 Investitionskosten	1,0	1,0	1,0	1,0
6.2 Folgekosten	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>7 Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	2,0	2,0	3,0	3,0
7.1 Beschaffung im Produktlebenszyklus (definiertes Lieferprofil)	2,0	2,0	3,0	3,0
<b>RANG</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>NOTE</b>	<b>1,3</b>	<b>1,7</b>	<b>1,9</b>	<b>2,0</b>
Erfüllungsgrad (Note in % / 100% = Note 1)	92%	83%	78%	76%

## A 3.4.1.2 Produkt-NWA TREMCO illbruck – Imprägnierte Dichtbänder aktivierbar

Tab. A3 - 13: Produkt-NWA TREMCO illbruck – Imprägnierte Dichtbänder aktivierbar © TREMCO illbruck

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: TREMCO illbruck

Anwendungsfälle		
TREMCO illbruck - Fenster- und Fassadenabdichtung	Imprägnierte Dichtbänder (aktivierbar)	
Stand 12-2012	PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5	
<b>Nutzenprofile des Kernsystems</b>	illmod i	illmod a
<b>1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	<b>3,2</b>	<b>2,7</b>
1.5 Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand	2,0	2,0
1.10 LEED Zertifizierung	5,0	5,0
<b>2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	<b>1,4</b>	<b>1,7</b>
2.1 Planungs- und Auswahlhilfen für Entscheider	3,0	3,0
2.2 Montage: Zeitvorteile	1,0	1,0
2.3 Mängelrisiken	1,0	1,0
2.5 Logistik	1,0	1,0
<b>3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>3,0</b>	<b>2,0</b>
3.1 Nutzungsdauer	3,0	3,0
3.2 Überarbeiten innerhalb der Nutzungsdauer	3,0	1,0
<b>4 Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
4.1 Verbund-Wirkungen mit Fenster	1,0	1,0
4.2 Verbund-Wirkungen mit Mauerwerk	1,0	1,0
4.3 Verbundwirkungen mit Dämmstoff	1,0	1,0
<b>5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>
Ökobilanz des Produktes		
5.1 (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse)	1,7	1,7
<b>6 Ökonomische Bewertung</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
6.1 Investitionskosten	1,0	1,0
6.2 Folgekosten	1,0	1,0
<b>7 Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>
7.1 Beschaffung im Produktlebenszyklus (definiertes Lieferprofil)	3,0	3,0
<b>RANG</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>NOTE</b>	<b>2,0</b>	<b>1,9</b>
Erfüllungsgrad (Note in % / 100% = Note 1)	74%	78%

## A 3.4.1.3 Produkt-NWA TREMCO illbruck – Multifunktionsbänder

Tab. A3 - 14: Produkt-NWA TREMCO illbruck – Multifunktionsbänder © TREMCO illbruck

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: TREMCO illbruck

Anwendungsfälle					
TREMCO illbruck - Fenster- und Fassadenabdichtung			Multifunktionsbänder		
Stand 12-2012			PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5		
Nutzenprofile des Kernsystems		triopex+	trioplex	trioplex FBA	illmod duo
<b>1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>		<b>1,5</b>	<b>1,6</b>	<b>2,5</b>	<b>2,7</b>
1.5	Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand	1,0	1,0	2,0	2,0
1.10	LEED Zertifizierung	1,0	1,0	5,0	5,0
<b>2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>		<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>
2.1	Planungs- und Auswahlhilfen für Entscheider	2,3	2,3	2,3	2,3
2.2	Montage: Zeitvorteile	1,0	1,0	1,0	1,0
2.3	Mängelrisiken	1,0	1,0	1,0	1,0
2.5	Logistik	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>		<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
3.1	Nutzungsdauer	1,0	1,0	1,0	1,0
3.2	Überarbeiten innerhalb der Nutzungsdauer	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>4 Synergien mit anderen Bauteilen</b>		<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
4.1	Verbund-Wirkungen mit Fenster	1,0	1,0	1,0	1,0
4.2	Verbund-Wirkungen mit Mauerwerk	1,0	1,0	1,0	1,0
4.3	Verbundwirkungen mit Dämmstoff	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>		<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>
5.1	Ökobilanz des Produktes (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse)	1,7	1,7	1,7	1,7
<b>6 Ökonomische Bewertung</b>		<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
6.1	Investitionskosten	1,0	1,0	1,0	1,0
6.2	Folgekosten	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>7 Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>		<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>
7.1	Beschaffung im Produktlebenszyklus (definiertes Lieferprofil)	2,0	2,0	2,0	2,0
<b>RANG</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>NOTE</b>		<b>1,3</b>	<b>1,4</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>
Erfüllungsgrad (Note in % / 100% = Note 1)		91%	91%	88%	87%

## A 3.4.1.4 Produkt-NWA TREMCO illbruck – Folien

Tab. A3 - 15: Produkt-NWA TREMCO illbruck – Folien © TREMCO illbruck

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: TREMCO illbruck

Anwendungsfälle								
TREMCO illbruck - Fenster- und Fassadenabdichtung				Folien				
Stand 12-2012				PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5				
Nutzenprofile des Kernsystems		TwinAktiv	TwinAktiv HI	EPDM Innen	EPDM Außen	Fensterbutylband	Butyl Alu	Allwetterfolie
<b>1</b>	<b>Nutzungsseigenschaften (Funktionalität)</b>	<b>2,2</b>	<b>2,0</b>	<b>3,1</b>	<b>3,0</b>	<b>2,8</b>	<b>2,8</b>	<b>3,0</b>
1.5	Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
1.10	LEED Zertifizierung	3,0	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
<b>2</b>	<b>Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	<b>2,6</b>	<b>2,6</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>
2.1	Planungs- und Auswahlhilfen für Entscheider	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
2.2	Montage: Zeitvorteile	3,0	3,0	5,0	5,0	3,0	3,0	3,0
2.3	Mängelrisiken	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2.5	Logistik	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>3</b>	<b>System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>
3.1	Nutzungsdauer	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
3.2	Überarbeiten innerhalb der Nutzungsdauer	3,0	3,0	5,0	5,0	3,0	3,0	5,0
<b>4</b>	<b>Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
4.1	Verbund-Wirkungen mit Fenster	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4.2	Verbund-Wirkungen mit Mauerwerk	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4.3	Verbundwirkungen mit Dämmstoff	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>5</b>	<b>Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>
	Ökobilanz des Produktes							
5.1	(Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse)	2,1	2,1	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
<b>6</b>	<b>Ökonomische Bewertung</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
6.1	Investitionskosten	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6.2	Folgekosten	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>7</b>	<b>Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>
7.1	Beschaffung im Produktlebenszyklus (definiertes Lieferprofil)	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0
<b>RANG</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>NOTE</b>		<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>2,0</b>	<b>2,1</b>	<b>2,3</b>
Erfüllungsgrad (Note in % / 100% = Note 1)		82%	83%	66%	67%	76%	73%	68%

## A 3.4.1.5 Produkt-NWA TREMCO illbruck – Kleber

Tab. A3 - 16: Produkt-NWA TREMCO illbruck – Kleber © TREMCO illbruck

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: TREMCO illbruck

Anwendungsfälle								
TREMCO illbruck - Fenster- und Fassadenabdichtung				Kleber				
Stand 12-2012				PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5				
Nutzenprofile des Kernsystems		SP025	OT 015	SP050	SP340	DG210	PU700	PU108
<b>1</b>	<b>Nutzungsseigenschaften (Funktionalität)</b>	<b>2,1</b>	<b>2,8</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,6</b>	<b>2,9</b>
1.5	Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand	1,0	5,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0
1.10	LEED Zertifizierung	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0	3,0	5,0
<b>2</b>	<b>Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	<b>3,2</b>	<b>3,2</b>	<b>3,2</b>	<b>3,2</b>	<b>3,2</b>	<b>3,2</b>	<b>3,2</b>
2.1	Planungs- und Auswahlhilfen für Entscheider	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
2.2	Montage: Zeitvorteile	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
2.3	Mängelrisiken							
2.5	Logistik	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>3</b>	<b>System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>
3.1	Nutzungsdauer	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
3.2	Überarbeiten innerhalb der Nutzungsdauer	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>4</b>	<b>Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>1,5</b>	<b>2,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>
4.1	Verbund-Wirkungen mit Fenster	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4.2	Verbund-Wirkungen mit Mauerwerk	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4.3	Verbundwirkungen mit Dämmstoff	1,0	5,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>5</b>	<b>Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	<b>2,7</b>	<b>3,3</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>
5.1	Ökobilanz des Produktes (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse)	2,7	3,3	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
<b>6</b>	<b>Ökonomische Bewertung</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
6.1	Investitionskosten	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6.2	Folgekosten	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>7</b>	<b>Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>
7.1	Beschaffung im Produktlebenszyklus (definiertes Lieferprofil)	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
<b>RANG</b>		<b>1</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>NOTE</b>		<b>2,2</b>	<b>2,7</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>
Erfüllungsgrad (Note in % / 100% = Note 1)		70%	58%	68%	68%	68%	68%	67%

## A 3.4.1.6 Produkt-NWA TREMCO illbruck – Dichtstoffe

Tab. A3 - 17: Produkt-NWA TREMCO illbruck – Dichtstoffe © TREMCO illbruck

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: TREMCO illbruck

Anwendungsfälle									
TREMCO illbruck - Fenster- und Fassadenabdichtung					Dichtstoffe				
Stand 12-2012					PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5				
Nutzenprofile des Kernsystems		SP525	PU515	FA101	LD705	FS706	LD702	PU540	FA850
<b>1</b>	<b>Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	1,9	2,6	2,1	2,2	2,6	2,4	2,6	2,6
1.5	Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0
1.10	LEED Zertifizierung	3,0	5,0	3,0	3,0	5,0	3,0	5,0	5,0
<b>2</b>	<b>Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	2,3	2,3	2,3	2,5	3,1	2,7	2,3	2,3
2.1	Planungs- und Auswahlhilfen für Entscheider	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
2.2	Montage: Zeitvorteile	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2.3	Mängelrisiken	1,0	1,0	1,0	2,0	5,0	3,0	1,0	1,0
2.5	Logistik	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>3</b>	<b>System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	2,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	2,0	3,0
3.1	Nutzungsdauer	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
3.2	Überarbeiten innerhalb der Nutzungsdauer	1,0	1,0	3,0	1,0	3,0	1,0	1,0	3,0
<b>4</b>	<b>Synergien mit anderen Bauteilen</b>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4.1	Verbund-Wirkungen mit Fenster	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4.2	Verbund-Wirkungen mit Mauerwerk	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4.3	Verbundwirkungen mit Dämmstoff	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>5</b>	<b>Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
5.1	Ökobilanz des Produktes (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
<b>6</b>	<b>Ökonomische Bewertung</b>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
6.1	Investitionskosten	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
6.2	Folgekosten	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>7</b>	<b>Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
7.1	Beschaffung im Produktlebenszyklus (definiertes Lieferprofil)	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
<b>RANG</b>		<b>1</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>7</b>
<b>NOTE</b>		<b>2,1</b>	<b>2,2</b>	<b>2,3</b>	<b>2,2</b>	<b>2,5</b>	<b>2,3</b>	<b>2,2</b>	<b>2,4</b>
Erfüllungsgrad (Note in % / 100% = Note 1)		72%	69%	67%	70%	63%	69%	69%	66%

## A 3.4.1.7 Produkt-NWA TREMCO illbruck – Leisten

Tab. A3 - 18: Produkt-NWA TREMCO illbruck – Leisten © TREMCO illbruck

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: TREMCO illbruck

Anwendungsfälle						
TREMCO illbruck - Fenster- und Fassadenabdichtung			Leisten			
Stand 12-2012			PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5			
Nutzenprofile des Kernsystems						
	TR460 a	TR450 i	TR520 i	TR540 a	TR510 i	
<b>1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	<b>2,9</b>	<b>3,0</b>	<b>3,1</b>	<b>3,0</b>	<b>3,2</b>	
1.5 Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
1.10 LEED Zertifizierung	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	
<b>2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>	
2.1 Planungs- und Auswahlhilfen für Entscheider	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
2.2 Montage: Zeitvorteile	3,0	3,0	5,0	5,0	5,0	
2.3 Mängelrisiken	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
2.5 Logistik	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
<b>3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	
3.1 Nutzungsdauer	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
3.2 Überarbeiten innerhalb der Nutzungsdauer	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	
<b>4 Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	
4.1 Verbund-Wirkungen mit Fenster	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
4.2 Verbund-Wirkungen mit Mauerwerk	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
4.3 Verbundwirkungen mit Dämmstoff	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
<b>5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	
5.1 Ökobilanz des Produktes (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	
<b>6 Ökonomische Bewertung</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	
6.1 Investitionskosten	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
6.2 Folgekosten	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
<b>7 Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	
7.1 Beschaffung im Produktlebenszyklus (definiertes Lieferprofil)	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	
	<b>RANG</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
	<b>NOTE</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>	<b>2,4</b>	<b>2,4</b>	<b>2,4</b>
	<b>Erfüllungsgrad (Note in % / 100% = Note 1)</b>	70%	70%	64%	65%	64%

## A 3.4.1.8 Produkt-NWA TREMCO illbruck – PU – Schaum

Tab. A3 - 19: Produkt-NWA TREMCO illbruck – PU – Schaum © TREMCO illbruck

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: TREMCO illbruck

Anwendungsfälle									
TREMCO illbruck - Fenster- und Fassadenabdichtung					PU-Schaum				
Stand 12-2012					PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5				
Nutzenprofile des Kernsystems		FM230 +	FM210	FM220	FM510	FM710	FM790	FF197	FM812
<b>1</b>	<b>Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	<b>1,8</b>	<b>2,7</b>	<b>2,9</b>	<b>2,9</b>	<b>2,9</b>	<b>2,9</b>	<b>2,7</b>	<b>2,2</b>
1.5	Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0
1.10	LEED Zertifizierung	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	3,0
<b>2</b>	<b>Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	<b>2,3</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,8</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>2,5</b>
2.1	Planungs- und Auswahlhilfen für Entscheider	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
2.2	Montage: Zeitvorteile	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
2.3	Mängelrisiken	2,0	3,0	3,0	3,0	4,0	5,0	5,0	3,0
2.5	Logistik	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>3</b>	<b>System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
3.1	Nutzungsdauer	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
3.2	Überarbeiten innerhalb der Nutzungsdauer	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>4</b>	<b>Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>
4.1	Verbund-Wirkungen mit Fenster	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4.2	Verbund-Wirkungen mit Mauerwerk	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4.3	Verbundwirkungen mit Dämmstoff	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>5</b>	<b>Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>
5.1	Ökobilanz des Produktes (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
<b>6</b>	<b>Ökonomische Bewertung</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
6.1	Investitionskosten	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6.2	Folgekosten	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>7</b>	<b>Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>
7.1	Beschaffung im Produktlebenszyklus (definiertes Lieferprofil)	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
<b>RANG</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>3</b>
<b>NOTE</b>		<b>1,8</b>	<b>1,9</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>	<b>2,1</b>	<b>2,0</b>
Erfüllungsgrad (Note in % / 100% = Note 1)		81%	77%	73%	73%	72%	71%	72%	75%

## A 3.4.1.9 Produkt-NWA TREMCO illbruck – Primer

Tab. A3 - 20: Produkt-NWA TREMCO illbruck – Primer © TREMCO illbruck

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: TREMCO illbruck

Anwendungsfälle						
TREMCO illbruck - Fenster- und Fassadenabdichtung			Primer			
Stand 12-2012			PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5			
Nutzenprofile des Kernsystems						
	ME901	ME902	ME904	AT140	AT150	
<b>1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	<b>2,0</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	
1.5 Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand	5,0	5,0	1,0	5,0	5,0	
1.10 LEED Zertifizierung	5,0	5,0	3,0	5,0	5,0	
<b>2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	
2.1 Planungs- und Auswahlhilfen für Entscheider	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
2.2 Montage: Zeitvorteile	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
2.3 Mängelrisiken						
2.5 Logistik	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
<b>3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	
3.1 Nutzungsdauer	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	
3.2 Überarbeiten innerhalb der Nutzungsdauer						
<b>4 Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	
4.1 Verbund-Wirkungen mit Fenster	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
4.2 Verbund-Wirkungen mit Mauerwerk	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
4.3 Verbundwirkungen mit Dämmstoff	5,0	5,0	1,0	5,0	5,0	
<b>5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>	<b>2,1</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>	
Ökobilanz des Produktes						
5.1 (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse)	3,9	3,9	2,1	3,9	3,9	
<b>6 Ökonomische Bewertung</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	
6.1 Investitionskosten	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
6.2 Folgekosten	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
<b>7 Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	
7.1 Beschaffung im Produktlebenszyklus (definiertes Lieferprofil)	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
	<b>RANG</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
	<b>NOTE</b>	<b>3,1</b>	<b>3,1</b>	<b>2,3</b>	<b>3,1</b>	<b>3,1</b>
	<b>Erfüllungsgrad (Note in % / 100% = Note 1)</b>	46%	46%	67%	46%	46%

## A 3.4.2 Bewertungskriterien Produkt-NWA TREMCO illbruck

Tab. A3 - 21: Bewertungskriterien Produkt-NWA TREMCO illbruck © TREMCO illbruck

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: TREMCO illbruck

Nutzenprofile des Kernsystems		Beschreibung der Kriterien	Noten- schlüssel
<b>1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>			
<b>1.1 Schlagregen</b>			
1.1.1	direkte Bewitterung 600 pa		Note: 600 Pa = 1 / 300 Pa = 3 / 0 Pa = 5 oder Note: BG1 = 1 / BG2 = 3 / keine = 5
1.1.2	indirekte Bewitterung 300 pa		Note: 300 Pa = 1 / 0 Pa = 5 oder Note: BG2 = 1 / keine = 5
1.1.3	Bewitterungstest		Note: Freibewitterung > 15 Jahre = 1 / keine = 5
1.1.4	über 1000 Pa möglich		Note: JA = 1 / NEIN = 5
<b>1.2. Luftdichtheit</b>			
1.2.1	Passivhaus Prüfwert	a-Wert / Luftwechselrate ≤ 0,6 Blower Door	Note: JA = 1 / NEIN = 5
1.2.2	Neubau Prüfwert	a-Wert / Luftwechselrate ≤ 1,0 Blower Door	Note: JA = 1 / NEIN = 5
1.2.3	Sanierung Prüfwert	a-Wert / Luftwechselrate ≤ 3,0 Blower Door	Note: JA = 1 / NEIN = 5
<b>1.3 Diffusionsverhalten</b>			
1.3.1	nach außen		Note: JA = 1 / NEIN = 5
1.3.2	Sd -Wert		Note: Sd < 0,5 = 1 / > 0,5 = 5
1.3.3	Dampfbremse innen		Note: JA = 1 / NEIN = 5
1.3.4	Menge pro 24 h		Note: > 30 mg = 1 / > 25 mg = 2 / > 20 mg = 3 / > 15 mg = 4 / < 15 mg = 5
1.3.5	Feuchtevariabilität		Note: JA = 1 / NEIN = 5
<b>1.4 UV-Beständigkeit</b>			
1.4.1	direkte Sonnenbestrahlung nach DIN		Note: BG1 = 1 / BG2 = 3 / keine = 5
1.4.2	direkte Sonnenbestrahlung nach Zeit		Note: > 9 Mon. = 1 / 3 Mon. = 3 / keine = 5
<b>1.5 Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand</b>			
1.5.1	keine Gerüche		Note: JA = 1 / NEIN = 5
1.5.2	keine gesundheitlich belastenden Emissionen		Note: JA = 1 / NEIN = 5
1.5.3	VOC / EC1+		Note: Prüfung nach AgBB JA = 1 / NEIN = 5
1.5.4	Lösungsmittel	Emissionen in Raumluft	Note: JA = 5 / NEIN = 1
<b>1.6 Brandschutz</b>			
1.6.1	Feuerbeständigkeit	Brandschutzklassen	Note: B1 = 1 / B2 = 3 / B3 = 5
1.6.2	Keine / geringe Rauchbildung	Atemwege + Fluchtwege bleiben sichtfrei	Note: JA = 1 / NEIN = 5
1.6.4	Brandschutzklasse A	nicht brennbar	Note: A = 1 / keine = n.r.
<b>1.7 Wärmeschutz</b>			
1.7.1	Lamda-Wert	Wärmeleitfähigkeit	Note: < 0,05 = 1 / 0,05 - 0,06 = 2 / 0,07 - 0,08 = 3 / 0,09 - 0,10 = 4 / > 0,11 = 5
1.7.2	Taupunktrisiko		Note: JA = 5 / NEIN = 1
1.7.3	U-Wert des Fugenbandes	bei MuFuBa	Note: 0,7 = 1 / 0,8 = 3 / 0,9 = 5
<b>1.8 Schallschutz</b>			
1.8.1	Prüfwert in dB RwP	bis zu dB	Note: 55 = 1 / 50 = 2 / 45 = 3 / 40 = 4 / 30 = 5
1.8.2	Schallschutzwert in dB im eingebauten Zustand	bis zu dB	Note: 50 = 1 / 45 = 2 / 40 = 3 / 35 = 4 / 30 = 5
1.8.3	Schallschutzprüfzeugnis vorhanden		Note: JA = 1 / NEIN = 5
<b>1.9 RAL Gütegeprüfte Produkte FDKS</b>			
1.9.1	Zertifikat vorhanden		Note: JA = 1 / NEIN = 5
1.9.2	10 - jährige Freibewitterung (Langzeittest durchgeführt)	mit SRD Prüfung	Note: JA = 1 / NEIN = 5
<b>1.10 LEED Zertifizierung</b>			
1.10.1	LEED - Zertifikat vorhanden		Note: JA = 1 / NEIN = 5
1.10.2	VOC - Zertifikat vorhanden		Note: JA = 1 / NEIN = 5

2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf			
<b>2.1 Planungs- und Auswahlhilfen für Entscheider</b>			
2.1.1	Projektbezogene Detailplanung (Beratung + Dokumentation)		Note: JA = 1 / NEIN = 5
2.1.2	Produktanpassung auf Kundenbedürfnis möglich		Note: JA = 1 / NEIN = 5
2.1.3	Projektbezogene Objektbegleitung		Note: JA = 1 / NEIN = 5
2.1.4	Lebenszyklusorientierte Produktbeschreibungen		Note: JA = 1 / NEIN = 5
2.1.5	Lebenszyklusorientierte Ausschreibungstexte		Note: JA = 1 / NEIN = 5
2.1.6	Life Cycle Quality Bewertungsmodelle	Nutzwertanalyse	Note: JA = 1 / NEIN = 5
<b>2.2 Montage: Zeitvorteile</b>			
2.2.1	Kurze Montagezeit		Note: JA = 1 / NEIN = 5
2.2.2	Witterungsunabhängige Montage		Note: JA = 1 / NEIN = 5
<b>2.3 Mängelrisiken</b>			
2.3.1	Produktfehler Raumgewicht	BG1 Band (Note: > 90 kg = 1 / < 90 kg = 5) MuFuBa (Bänder)	Note: > 70 kg = 1 / < 70 kg = 5
2.3.2	Aufgehverhalten (Bänder)		Note: 30 min = 1 / 20 min = 2 / 10 = 3 / 5 = 4 / 0 = 5
2.3.3	Montagefehler Komprimierungsgrad kleiner 40% (Bänder)		Note: 15 = 1 / 25 = 2 / 35 = 3 / 45 = 4 / 50 = 5
2.3.4	Selbstklebung hält auf Fensteroberfläche		Note: JA = 1 / NEIN = 5
2.3.5	Bewegungsaufnahme		25% = 1 / 15% = 2 / 10% = 3 / 5% = 4 / 0% = 5
<b>2.4 Trocknen der Fuge / Planungssicherheit (technische Machbarkeit + geringes Mängelrisiko)</b>			
2.4.1	Diffusion		Note: JA = 1 / NEIN = 5
2.4.2	Innen dichter als außen		Note: JA = 1 / NEIN = 5
2.4.3	Schlagregendicht innerhalb der Errichtungsphase		Note: JA = 1 / NEIN = 5
<b>2.5 Logistik</b>			
2.5.1	Lieferung in Deutschland innerhalb von 24 Std.		Note: JA = 1 / NEIN = 5
2.5.2	EU-weite Lieferungsmöglichkeiten innerhalb von 8 Tagen		Note: JA = 1 / NEIN = 5
2.5.3	Termin- und Liefertreue		Note: JA = 1 / NEIN = 5
3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb			
<b>3.1 Nutzungsdauer</b>			
3.1.1	Nutzungsdauer		mind. 10 Jahre = Note 4; mind. 15 Jahre = 3; mind. 20 Jahre = 2; mind. 30 Jahre = 1
3.1.2	Langzeitprüfung über externe Prüfanstalten		Note: JA = 1 / NEIN = 5
<b>3.2 Überarbeiten innerhalb der Nutzungsdauer</b>			
3.2.1	Farbe	überstreichen innerhalb der Nutzungsdauer	Note: JA = 1 / NEIN = 5
3.2.2	Putz	nachträglich aufbringen innerhalb der Nutzungsdauer	Note: JA = 1 / NEIN = 5
4 Synergien mit anderen Bauteilen			
<b>4.1 Verbund-Wirkungen mit Fenster</b>			
4.1.1	Verträglichkeit Material Kunststoff		Note: JA = 1 / NEIN = 5
4.1.2	Verträglichkeit Material Holz		Note: JA = 1 / NEIN = 5
4.1.3	Verträglichkeit Material Aluminium		Note: JA = 1 / NEIN = 5
4.1.4	Verträglichkeitstest auf Nachfrage produktspezifisch möglich		Note: JA = 1 / NEIN = 5
<b>4.2 Verbund-Wirkungen mit Mauerwerk</b>			
4.2.1	Verträglichkeit		Note: JA = 1 / NEIN = 5
<b>4.3 Verbundwirkungen mit Dämmstoff</b>			
4.3.1	Verträglichkeit		Note: JA = 1 / NEIN = 5
<b>4.4 Verbundwirkungen mit Außenwandkonstruktion</b>			
4.4.1	Verträglichkeit		Note: JA = 1 / NEIN = 5
4.4.2	Bewegung durch mechanische Beanspruchung		Note: JA = 1 / NEIN = 5
5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile			
<b>Ökobilanz des Produktes</b>			
<b>5.1 (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse)</b>			
5.1.1	Ressourcenverbrauch (Materialeinsatz in Produktion / Erneuerungszyklen)		Reduziert: Note: JA = 1 / NEIN = 5
5.1.2	Verpackung	Entsorgung / Recycling im Bauablauf	kein Müll vorhanden Note: JA = 1 / NEIN = 5
5.1.3	Weiterverarbeitung von Materialverschnitt aus dem Bauablauf	schonender Ressourceneinsatz	Note: JA = 1 / NEIN = 5
5.1.4	Sondermüll bei Entsorgung am Ende der Nutzungsdauer		kein Sondermüll = Note 1; Sondermüll = Note 5
5.1.5	EPD - Environmental Product Declaration		Note: JA = 1 / NEIN = 5
5.1.6	Lösungsmittelfrei	Emissionen in Atmosphäre	Note: JA = 1 / NEIN = 5
5.1.7	Umweltverträglichkeit	Belastungen bei Müllverbrennung	Note: JA = 1 / NEIN = 5

<b>6 Ökonomische Bewertung</b>			
<b>6.1 Investitionskosten</b>			
6.1.1	kein Materialverschnitt für Kunden	schonender Ressourceneinsatz, Note: kein Verschnitt = 1	Note: JA = 1 / NEIN = 5
6.1.2	Wartungsfreiheit		Note: JA = 1 / NEIN = 5
6.1.3	geringer Verpackungsaufwand		Note: JA = 1 / NEIN = 5
6.1.4	geringe Lagerhaltungskosten der ausführenden Firmen (kurzfristige Lieferung durch TREMCO illbruck)		Note: JA = 1 / NEIN = 5
<b>6.2 Folgekosten</b>			
6.2.1	Lagerhaltungskosten des Betreibers entfallen (Nachliefergarantien)		Note: JA = 1 / NEIN = 5
6.2.2	geringe Rückbaukosten		Note: JA = 1 / NEIN = 5
<b>7 Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>			
<b>7.1 Beschaffung im Produktlebenszyklus (definiertes Lieferprofil)</b>			
7.1.1	Garantie		5 Jahre = Note 3; 10 Jahre = Note 2; 15 Jahre = Note 1

## A 3.5 Produkt-NWAs Würth

### A 3.5.1 Bewertungsübersicht Würth Befestigungssysteme

#### A 3.5.1.1 Produkt-NWA Würth – Konsolenbefestigung

Tab. A3 - 22: Produkt-NWA Würth – Konsolenbefestigung © Würth

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: Würth

Anwendungsfälle				
Würth Befestigungssysteme		Konsolenbefestigung		
Stand 12-2012		PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5		
Nutzenprofile des Kernsystems		Produkt vormontiert	Produkt aus Katalog	Endmontage durch Würth
<b>1</b>	<b>Nutzungsseigenschaften (Funktionalität)</b>	<b>1,0</b>	<b>1,5</b>	<b>1,0</b>
1.1	Befestigung von Rohrleitungen/Lüftungskanälen/Elektrotrassen	1,0	3,5	1,0
1.2	Produktionsbedingte Vorgaben des Nutzers	1,0	1,0	1,0
1.3	Hochwertige Verarbeitung (Zuverlässigkeit / Dauerhaftigkeit)	1,0	2,2	1,0
1.4	Gütesiegel	1,0	1,0	1,0
1.5	Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand	1,0	1,0	1,0
1.6	Brandschutz	1,0	1,0	1,0
1.7	Schallschutz	1,0	1,0	1,0
<b>2</b>	<b>Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	<b>1,6</b>	<b>3,6</b>	<b>1,0</b>
2.1	Statischer Nachweis für jede Befestigungsvariante durch den Hersteller	1,0	4,6	1,0
2.2	Vormontage	1,0	5,0	1,0
2.3	Lieferung (Baustellen-Logistik)	1,0	4,3	1,0
2.4	Endmontage durch WÜRTH	5,0	5,0	1,0
2.5	Nachträgliche Erweiterung der Trassenbelegung im Planungs-und Montageprozess	1,0	2,0	1,0
2.6	Logistik (Regionale / Internationale Logistik)	1,0	1,0	1
2.7	Qualitätssicherung	1,5	3,0	1
<b>3</b>	<b>System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>1,0</b>	<b>1,6</b>	<b>1,0</b>
3.1	Nutzungsdauer	1,0	1,0	1,0
3.2	Flexibilität im Betrieb (Umrüsten / Umbelegen)	1,0	2,3	1,0
3.3	Sicherheit	1,0	1,5	1
<b>4</b>	<b>Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
4.1	Verbund-Wirkungen	1,0	1,0	1,0
4.2	Modularität	1,0	1,0	1,0
<b>5</b>	<b>Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	<b>1,6</b>	<b>3,9</b>	<b>1,6</b>
5.1	Ökobilanz des Produktes Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse	1,6	3,9	1,6
<b>6</b>	<b>Ökonomische Bewertung</b>	<b>1,2</b>	<b>2,0</b>	<b>1,3</b>
6.1	Investitionskosten	1,3	3,0	1,7
6.2	Folgekosten	1,0	1,0	1,0
<b>7</b>	<b>Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>
7.1	Produktlieferung	4,0	4,0	4
7.2	Marktverfügbarkeit	1,0	1,0	1
<b>RANG</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>NOTE</b>		<b>1,4</b>	<b>2,3</b>	<b>1,3</b>
Erfüllungsgrad (Note in %)		90%	68%	91%

## A 3.5.1.2 Produkt-NWA Würth – C-Schiene an Decke

Tab. A3 - 23: Produkt-NWA Würth – C-Schiene an Decke © Würth

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: Würth

Anwendungsfälle			
Würth Befestigungssysteme	C - Schiene an Decke		
Stand 12-2012	PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5		
Nutzenprofile des Kernsystems	Produkt vormontiert	Produkt aus Katalog	Endmontage durch Würth
<b>1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	<b>1,0</b>	<b>1,5</b>	<b>1,0</b>
1.1 Befestigung von Rohrleitungen/Lüftungskanälen/Elektrotrassen	1,0	3,5	1,0
1.2. Produktionsbedingte Vorgaben des Nutzers	1,0	1,0	1,0
1.3 Hochwertige Verarbeitung (Zuverlässigkeit / Dauerhaftigkeit)	1,0	2,2	1,0
1.4 Gütesiegel	1,0	1,0	1,0
1.5 Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand	1,0	1,0	1,0
1.6 Brandschutz	1,0	1,0	1,0
1.7 Schallschutz	1,0	1,0	1,0
<b>2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	<b>1,6</b>	<b>3,6</b>	<b>1,0</b>
2.1 Statischer Nachweis für jede Befestigungsvariante durch den Hersteller	1,0	4,6	1,0
2.2 Vormontage	1,0	5,0	1,0
2.3 Lieferung (Baustellen-Logistik)	1,0	4,3	1,0
2.4 Endmontage durch WÜRTH	5,0	5,0	1,0
2.5 Nachträgliche Erweiterung der Trassenbelegung im Planungs- und Montageprozess	1,0	2,0	1,0
2.6 Logistik (Regionale / Internationale Logistik)	1,0	1,0	1
2.7 Qualitätssicherung	1,5	3,0	1
<b>3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>1,0</b>	<b>1,6</b>	<b>1,0</b>
3.1 Nutzungsdauer	1,0	1,0	1,0
3.2 Flexibilität im Betrieb (Umrüsten / Umbelegen)	1,0	2,3	1,0
3.3 Sicherheit	1,0	1,5	1
<b>4 Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
4.1 Verbund-Wirkungen	1,0	1,0	1,0
4.2 Modularität	1,0	1,0	1,0
<b>5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	<b>1,6</b>	<b>3,9</b>	<b>1,6</b>
Ökobilanz des Produktes			
5.1 Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse	1,6	3,9	1,6
<b>6 Ökonomische Bewertung</b>	<b>1,2</b>	<b>2,0</b>	<b>1,3</b>
6.1 Investitionskosten	1,3	3,0	1,7
6.2 Folgekosten	1,0	1,0	1,0
<b>7 Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>
7.1 Produktlieferung	4,0	4,0	4
7.2 Marktverfügbarkeit	1,0	1,0	1
<b>RANG</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>NOTE</b>	<b>1,4</b>	<b>2,3</b>	<b>1,3</b>
Erfüllungsgrad (Note in %)	90%	68%	91%

## A 3.5.1.3 Produkt-NWA Würth – Schienenkonstruktion

Tab. A3 - 24: Produkt-NWA Würth – Schienenkonstruktion © Würth

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: Würth

Anwendungsfälle			
Würth Befestigungssysteme	Schienenkonstruktion		
Stand 12-2012	PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5		
Nutzenprofile des Kernsystems	Produkt vormontiert	Produkt aus Katalog	Endmontage durch Würth
<b>1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	<b>1,0</b>	<b>1,5</b>	<b>1,0</b>
1.1 Befestigung von Rohrleitungen/Lüftungskanälen/Elektrotrassen	1,0	3,5	1
1.2. Produktionsbedingte Vorgaben des Nutzers	1,0	1,0	1,0
1.3 Hochwertige Verarbeitung (Zuverlässigkeit / Dauerhaftigkeit)	1,0	2,2	1,0
1.4 Gütesiegel	1,0	1,0	1,0
1.5 Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand	1,0	1,0	1,0
1.6 Brandschutz	1,0	1,0	1
1.7 Schallschutz	1,0	1,0	1
<b>2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	<b>1,6</b>	<b>3,6</b>	<b>1,0</b>
2.1 Statischer Nachweis für jede Befestigungsvariante durch den Hersteller	1,0	4,6	1,0
2.2 Vormontage	1,0	5,0	1,0
2.3 Lieferung (Baustellen-Logistik)	1,0	4,3	1,0
2.4 Endmontage durch WÜRTH	5,0	5,0	1
2.5 Nachträgliche Erweiterung der Trassenbelegung im Planungs- und Montageprozess	1,0	2,0	1
2.6 Logistik (Regionale / Internationale Logistik)	1,0	1,0	1
2.7 Qualitätssicherung	1,5	3,0	1
<b>3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>1,0</b>	<b>1,6</b>	<b>1,0</b>
3.1 Nutzungsdauer	1,0	1,0	1,0
3.2 Flexibilität im Betrieb (Umrüsten / Umbelegen)	1,0	2,3	1,0
3.3 Sicherheit	1,0	1,5	1
<b>4 Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
4.1 Verbund-Wirkungen	1,0	1,0	1,0
4.2 Modularität	1,0	1,0	1,0
<b>5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	<b>1,6</b>	<b>3,9</b>	<b>1,6</b>
5.1 Ökobilanz des Produktes			
5.1 Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse	1,6	3,9	1,6
<b>6 Ökonomische Bewertung</b>	<b>1,2</b>	<b>2,0</b>	<b>1,3</b>
6.1 Investitionskosten	1,3	3,0	1,7
6.2 Folgekosten	1,0	1,0	1
<b>7 Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>
7.1 Produktlieferung	4,0	4,0	4,0
7.2 Marktverfügbarkeit	1,0	1,0	1
<b>RANG</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>NOTE</b>	<b>1,4</b>	<b>2,3</b>	<b>1,3</b>
Erfüllungsgrad (Note in %)	90%	68%	91%

## A 3.5.2 Bewertungskriterien Produkt-NWA Würth Befestigungssysteme

Tab. A3 - 25: Bewertungskriterien Produkt-NWA Würth Befestigungssysteme © Würth

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: Würth

Nutzenprofile des Kernsystems		Beschreibung der Kriterien	Notenschlüssel
<b>1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>			
<b>1.1 Befestigung von Rohrleitungen/Lüftungskanälen/Elektrotrassen</b>			
1.1.1	Zeitersparnis im Bauablauf	Vormontierte Gruppen minimieren die Montagezeit auf der Baustelle.	JA = 1 / NEIN = 5
1.1.2	beliebige Längen und Abmessungen	Der exakte Materialbedarf der Baustelle wird abgedeckt.	JA = 1 / NEIN = 5
1.1.3	passende Zubehörteile (Systemfix) für das entsprechende Profil	keine aufwendige Zuordnungen bestimmter Bauteile in Art, Größe und Form nötig	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
1.1.4	Kombinationsmöglichkeit (Flexibilität) mit C-Schienenprofil möglich	An das Konstrukt können andere C-Schienen angeschlossen werden.	JA = 1 / NEIN = 5
<b>1.2. Produktionsbedingte Vorgaben des Nutzers</b>			
1.2.1	Silikonfrei (Spuren an Gewinden)	Silikon kann Produktions Prozesse erheblich stören (z.B. Lackiererei)	JA = 1 / NEIN = 5
1.2.2	Halogenfrei (bei Gummi)	Reduzierung von Rauchdichte und Brandfolgeschäden	JA = 1 / NEIN = 5
<b>1.3 Hochwertige Verarbeitung (Zuverlässigkeit / Dauerhaftigkeit)</b>			
1.3.1	hochwertige Verzinkung	hoher Korrosionsschutz, hohe Standfestigkeit, hohe Anwendungsmöglichkeit	JA = 1 / NEIN = 5
1.3.2	Endkappe bereits montiert	Zur Minimierung der Verletzungsgefahr müssen Schnittkanten im zugänglichen Bereich mit Kunststoffendkappen geschützt werden.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
1.3.3	Automatenverschweißung	Automatengeschweißte Nähte sind weniger Variabel in der Qualität.	JA = 1 / NEIN = 5
1.3.4	Innenverzahnung ab Konsole 41	Die Verzahnung sorgt für einen optimierten Querkraftübertrag in Schienenenachse.	JA = 1 / NEIN = 5
1.3.5	Verzinkung der Schnittkanten ab Werk	Auf der Baustelle müssen die Schnittstellen nachbehandelt werden.	JA = 1 / NEIN = 5
<b>1.4 Gütesiegel</b>			
1.4.1	RAL orientierte Prüfung mit TÜV Süd; Zertifikat vorhanden	Nachweisliche Qualitätskontrolle aller beeinflussenden Prozesse zum Produkt und dessen Anwendung.	JA = 1 / NEIN = 5
<b>1.5 Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand</b>			
1.5.1	Chrom 6 frei bei Verzinkung	Chrom 6 gilt als krebserregend	JA = 1 / NEIN = 5
1.5.2	Emissionen bei Gummibauteilen	kein Austrag giftiger, gesundheitsschädlicher oder umweltgefährdender chemischer Stoffe.	JA = 1 / NEIN = 5
<b>1.6 Brandschutz</b>			
1.6.1	Befestigungssystem (Konsole / Halteklammern/Mutter/Gewindestange/ Rohrschellen) brandschutzgeprüft	Befestigungssysteme in Rettungswegen müssen im Brandfall den Fluchtweg bzw. Feuerwehrrangriff lange genug gewährleisten - Sie bedürfen einer Brandschutzprüfung.	JA = 1 / NEIN = 5
<b>1.7 Schallschutz</b>			
1.7.1	Körperschall dämmende Eigenschaften durch Gummieinlagen der Rohrschelle	Rohrleitungen können Körperschall durch das Gebäude tragen. Mit Gummieinlagen in den Rohrschellen werden die Leitungen vom Gebäude entkoppelt.	JA = 1 / NEIN = 5
1.7.2	Geprüfter Gummi	Nachweis über die schalltechnischen Eigenschaften eines entsprechenden Gummis (z.B. Schellengummi).	JA = 1 / NEIN = 5

## Nutzenprofile des Kernsystems

## Beschreibung der Kriterien

## Noten- schlüssel

2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf			
<b>2.1 Statischer Nachweis für jede Befestigungsvariante durch den Hersteller</b>			
2.1.1	Regeldetails für die technischen Dokumentation	Dem Kunden werden Regeldetails vorgelegt. Hiermit ist eine Kalkulation und Ausschreibung möglich.	JA = 1 / NEIN = 5
2.1.2	Einzelfallberechnung mittels Software	Einzelne Abhängungen werden auf Ihre statische Tragfähigkeit durch den Hersteller geprüft.	JA = 1 / NEIN = 5
2.1.3	Differenzierter Nachweis für Planer/Architekt oder Installateur	Dem Nutzer kann der statische Nachweis zur Verfügung gestellt werden.	JA = 1 / NEIN = 5
2.1.4	Profil- / Lastkennwerte für definierte Produkte	Das einzelne Produkt ist mit technischen Kennwerten in den Produktblättern des Herstellers bewertbar.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
2.1.5	Besondere Bemessungsfälle (z.B. Brand / Erdbeben / ...)	Der Hersteller überprüft neben den Eigenlasten auch weitere Lastfälle wie Brand.	JA = 1 / NEIN = 5
<b>2.2 Vormontage</b>			
2.2.1	Hoher Vorfertigungsgrad	Prozesssicherheit / geringere Montagezeiten	JA = 1 / NEIN = 5
2.2.2	Zwang zur Planentreue (weniger Änderungs-Koordinationsaufwand / weniger Dokumentationsaufwand)	Der Monteur ist gezwungen das Raster beizubehalten. Die Planung wird auch gebaut.	
2.2.3	Industrielle Produktqualität	Der Faktor Mensch kann auf ein Minimum reduziert werden.	JA = 1 / NEIN = 5
2.2.4	optimierter Ressourceneinsatz	Restmengen treten auf der Baustelle nicht auf.	JA = 1 / NEIN = 5
<b>2.3 Lieferung (Baustellen-Logistik)</b>			
2.3.1	Zeitgerechte Lieferung	die Lieferung erfolgt zum vorher definierten Termin	vereinbarter Termin = 1 / spätester Termin = 2
2.3.2	Lieferung just in place (Bauablauf weniger gestört)	die Lieferung erfolgt an den vereinbarten Ort	JA = 1 / NEIN = 5
2.3.3	Koordinierter Bauablauf	Die Lieferungen berücksichtigen den Bauablauf - es wird nur geliefert was auch gebraucht wird.	JA = 1 / NEIN = 5
2.3.4	kommisionierte Belieferung (Stücklistenbezogen)	Die Lieferung enthält alle Teile, die im Bauabschnitt gebraucht werden.	JA = 1 / NEIN = 5
<b>2.4 Endmontage durch WÜRTH</b>			
2.4.1	Zeitvorteil durch weniger Schnittstellen (alles aus einer Hand)	Die Befestigung teilt sich meist in alle Installationsgewerke auf. Eine für alle Gewerke vorher geplante Befestigung beschleunigt die Montage.	JA = 1 / NEIN = 5
2.4.2	Kostenvorteil durch weniger Schnittstellen	Die Endmontage der Befestigung bietet Kostenvorteile durch weniger Koordinationsaufwand auf der Baustelle	JA = 1 / NEIN = 5
2.4.3	Höhere Ausführungsqualität der Nachfolgewerke (Koordinierter Bauablauf)	Die Installateure sind an die Planung gebunden. Fragestellungen aus nicht richtiger Rohrführung bzw. störender Befestigung sind kaum vorhanden.	JA = 1 / NEIN = 5
2.4.4	Gewährleistung durch Würth	Würth übernimmt Haftungsrisiken des Werkvertrags.	JA = 1 / NEIN = 5
2.4.5	hohe Ausführungsqualität durch Endmontage	die Qualität der Befestigung steigt durch das "Engagement" eines Spezialisten.	JA = 1 / NEIN = 5
2.4.6	Termintransparenz /-sicherheit im Ablauf	Unvorhergesehene Problem vor Ort werden minimiert - die Planungssicherheit steigt.	JA = 1 / NEIN = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>			
<b>2.5 Nachträgliche Erweiterung der Trassenbelegung im Planungs-und Montageprozess</b>			
2.5.1	flexible Trassenbelegung möglich	Auf Änderungen aus der Planung kann zügig reagiert werden.	JA = 1 / NEIN = 5
2.5.2	Vorteile durch baubegleitende Statikberechnung durch WÜRTH		JA = 1 / NEIN = 5
2.5.3	Anbau an Träger-Profil möglich	Das System kann an Stahlträger angeschlossen werden.	JA = 1 / NEIN = 5
2.5.4	Zusätzliche Befestigung /Ertüchtigung möglich	Das System kann mit weiteren Elementen verstärkt werden.	JA = 1 / NEIN = 5
<b>2.6 Logistik (Regionale / Internationale Logistik)</b>			
2.6.1	Lieferung in Deutschland innerhalb von 24 Std.	-	24 Std. = 1 / 72 Std. = 5
2.6.2	EU-weite Lieferungsmöglichkeiten innerhalb von 8 Tagen	-	innerhalb 2 Tage = 1
2.6.3	Liefertreue (Vollständigkeit)	Alle für den Bauabschnitt benötigten Teile werden geliefert.	
<b>2.7 Qualitätssicherung</b>			
2.7.1	Ausführungsqualität in Abhängigkeit von der Pro	Je tiefer Würth in den Bauprozess integriert ist, desto stärker sind die Kompetenzen des Befestigungsspezialisten spürbar.	Endmontage WÜRTH = Note 1 / ...
2.7.2	WÜRTH - Hotline bei Abweichungen in der Belegung und Ausführung	Über Telefon kann auf Abweichungen reagiert werden.	JA = 1 / NEIN = 5
2.7.3	Detailzeichnung + Stückliste wird mit geliefert	Die einzelnen Befestigungssysteme sind mit Zeichnung und Stückliste nachvollziehbar.	JA = 1 / NEIN = 5
2.7.4	Eindeutige, umfassende, planungsgerechte Einzelproduktbeschreibung	Die Produkte werden mit Produktdatenblättern beschrieben.	JA = 1 / NEIN = 5

Nutzenprofile des Kernsystems	Beschreibung der Kriterien	Noten- schlüssel
----------------------------------	-------------------------------	---------------------

3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb		
<b>3.1 Nutzungsdauer</b>		
3.1.1	Nutzungsdauer (WÜRTH-Dübel halten 50 Jahre)	Die Nutzungsdauer der Beuteile ist auf 50 Jahre ausgelegt. JA = 1 / NEIN = 5
<b>3.2 Flexibilität im Betrieb (Umrüsten / Umbelegen)</b>		
3.2.1	Nachträgliche Erweiterung möglich; z.B durch abgehängte Gewindestange	Es können nachträglich weitere Leitungen angesetzt werden. JA = 1 / NEIN = 5
3.2.2	Umbelegung / verschieben von Leitungen möglich	Die Belegung anderer Medien mit unterschiedlichen Dimensionen sowie die Verschiebung ganzer Trassen ist möglich und leicht zu dokumentieren. Dokumentation vorhanden = 1 / Dokumentation nicht vorhanden = 5
3.2.3	Erhöhung der Stabilität durch zusätzliche Befestigung mittels Gewindestange / Querstrebe (dadurch höhere Lasten)	Weitere Elemente können die Einzelsysteme ertüchtigen. JA = 1 / NEIN = 5
<b>3.3 Sicherheit</b>		
3.3.1	Feuerwiderstandsdauer (Standicherheit im Brandfall)	Die Komponenten können auf den Lastfall Brand ausgelegt werden. JA = 1 / NEIN = 5
3.3.2	Standicherheit im Erdbebenfall	Die Komponenten können auf den Lastfall Erdbeben ausgelegt werden. JA = 1 / NEIN = 5
3.3.3	Standicherheit im Betrieb (Längendehnung / Anpralllast)	Die Komponenten berücksichtigen Dehnungen aus Temperatur und mögliche Anpralllasten. JA = 1 / NEIN = 5
3.3.4	Unfallverhütung (scharfe Kanten / Kantenschutz)	Die Schnittkanten sind mit Kappen geschützt. JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3

Nutzenprofile des Kernsystems	Beschreibung der Kriterien	Noten- schlüssel
----------------------------------	-------------------------------	---------------------

4 Synergien mit anderen Bauteilen		
<b>4.1 Verbund-Wirkungen</b>		
4.1.1	Mit Rohrleitungen / Kabeln / Kanälen	Jede Art von Rohrleitung kann abgefangen werden. JA = 1 / NEIN = 5
4.1.2	Mit Bauwerk (Beton / Mauerwerk / Stahlkonstruktion)	Trassen können an alle genannten Untergründe angeschlossen werden. JA = 1 / NEIN = 5
4.1.3	Mit abgehängter Decke	Abhängungen von der Decke sind möglich. JA = 1 / NEIN = 5
<b>4.2 Modularität</b>		
4.2.1	Kombination mit Befestigungssystemen der Wettbewerber	Wettbewerbsprodukte können angeschlossen werden. JA = 1 / NEIN = 5
4.2.2	Baukastensystem innerhalb des Varifix Systems	Die Elemente des Würth Varifix Systems können integriert werden. JA = 1 / NEIN = 5
4.2.3	Integration von Stahlträgern in das Varifix System	Für hohe Lasten können Stahlbauelemente in die Systeme integriert werden. JA = 1 / NEIN = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>			
<b>Ökobilanz des Produktes</b>			
<b>5.1 Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse</b>			
5.1.1	Ressourcenverbrauch (Materialeinsatz in Produktion)	Reduzierung des Materialverschnitts durch exakte Bedarfsplanung.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
5.1.2	Verpackung (Entsorgung / Recycling im Bauablauf)	Verpackungen werden durch wenige und gezielte Lieferungen reduziert.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
5.1.3	Weiterverarbeitung von Materialverschnitt aus dem Bauablauf (schonender Ressourceneinsatz)	Wiederverwertung von Verschnitt aus vorangegangenen Produktionen im Werk.	JA = 1 / NEIN = 5
5.1.4	Sondermüll bei Entsorgung am Ende der Nutzungsdauer	Metall kann als Schrott recycelt werden.	kein Sondermüll = 1 / Sondermüll = 5
5.1.5	EPD - Enviromental Product Declaration	Ökobilanzkennwerte sowie Prüfergebnisse für eine Detailbewertung	JA = 1 / NEIN = 5
5.1.6	Reduzierte Verpackung durch Mehrwegbehälter (Servicebox)	Serviceboxen die wiederbefüllt werden reduzieren den Müll auf der Baustelle.	JA = 1 / NEIN = 5
5.1.7	Konsolidierte Lieferung (reduzierter Energieverbrauch durch weniger Fahrten / Verpackung)	Durch eine gemeinsame Lieferung nach Zusammenführen des Bedarfs im Logistikstandort werden Fahrten auf ein Minimum reduziert.	JA = 1 / NEIN = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>6 Ökonomische Bewertung</b>			
<b>6.1 Investitionskosten</b>			
6.1.1	kein Materialverschnitt für Kunden	Restmengen werden vom Hersteller weiterverarbeitet.	kein Verschnitt = 1
6.1.2	geringer Verpackungsaufwand	Verpackungen werden durch wenige gezielte Lieferungen reduziert.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
<b>6.2 Folgekosten</b>			
6.2.1	Wartungsfreiheit	Eine regelmäßige Wartung wird nicht benötigt.	JA = 1 / NEIN = 5
6.2.2	geringe Flexibilitätskosten für Varifix	Das System kann umgerüstet werden - z.B. andere Rohrschen.	JA = 1 / NEIN = 5
6.2.3	geringe Anpassungskosten an Systeme von Wettbewerbern	Wettbewerbsprodukte können angeschlossen werden.	JA = 1 / NEIN = 5
6.2.4	geringe Rückbaukosten	Der Rückbau erfordert keine weiteren Kenntnisse bzw. Maßnahmen.	JA = 1 / NEIN = 5
6.2.5	geringe Lagerhaltungskosten der TGA-Firmen (kurzfristige Lieferung durch WÜRTH)	Die Belieferung ist in 24h möglich - eine umfangreiche Lagerhaltung im Bauzustand ist nicht nötig.	JA = 1 / NEIN = 5
6.2.6	Lagerhaltungskosten des Betreibers entfallen (Nachliefergarantien)	Die Belieferung für das komplette Sortiment wird gewährleistet und die Lagerhaltung auf Vorrat ist nicht nötig.	JA = 1 / NEIN = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>7 Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>			
<b>7.1 Produktlieferung</b>			
7.1.1	Garantieverlängerung	Würth verlängert unter bestimmten Bedingungen die Garantieansprüche.	2 Jahre = 4 / 5 Jahre = 3 / 10 Jahre = 2 / 15 Jahre = 1
7.1.2	Gewährleistungsanspruch	Gewährleistungen für endmontierte Baugruppen können nach gesetzlichen Vorgaben und darüber hinaus gegeben werden.	5 Jahre = 3 / 10 Jahre = 2 / 15 Jahre = 1
<b>7.2 Marktverfügbarkeit</b>			
7.2.1	Nachliefergarantie (Ersatzteilverfügbarkeit)	Würth kann die Belieferung mit nötigen Systemkomponenten für Erweiterungen langfristig garantieren.	20 Jahre = 1 / 10 Jahre = 2 / 5 Jahre = 3 / keine Garantie = 5

## A 3.5.3 Bewertungsübersicht Würth Brandschutzsysteme

### A 3.5.3.1 Produkt-NWA Würth – Kombischott in Wänden

Tab. A3 - 26 Produkt-NWA Würth – Kombischott in Wänden © Würth

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: Würth

Anwendungsfälle		Kombischott in Wänden		
Würth - Brandschutzsysteme				
Stand 12 - 2012		PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5		
Nutzenprofile des Kernsystems		Kombischott 90 Mörtelschott	Brandschott W Kombi	Gewerke-spezifische Einzelschotts
<b>1</b>	<b>Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	<b>1,6</b>	<b>2,1</b>	<b>3,2</b>
1.1	Anzahl unterschiedlicher Medien im Schott	1,0	1,0	5,0
1.2	Flächeneffizienz (in Installationszonen)	2,0	1,5	5,0
1.3	Schutz von Leib und Leben im Brandfall	2,0	2,0	2,0
1.4	Minimierung von wirtschaftlichen Schäden im Brandfall	2,3	2,3	2,3
1.5	Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand im Nicht-Brandfall	1,0	1,0	1,7
1.6	Umwelteinflüsse	1,0	5,0	3,0
<b>2</b>	<b>Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	<b>1,8</b>	<b>1,4</b>	<b>2,4</b>
2.1	Lieferung / Baustellen-Logistik	1,8	1,0	2,2
2.2	Montage- / Installationsvorteile	2,7	2,3	3,7
2.3	Flexibilität in der Planung	2,0	1,0	3,5
2.4	Logistik (Regionale / Internationale Logistik)	1,0	1,0	1,0
2.5	Qualitätssicherung	1,3	1,7	1,7
<b>3</b>	<b>System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>4,5</b>
3.1	Nutzungsdauer			
3.2	Flexibilität im Betrieb (Umrüsten / Umbelegen)	2,0	2,0	4,5
<b>4</b>	<b>Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>1,5</b>	<b>1,0</b>	<b>3,3</b>
4.1	Verbund-Wirkungen	2,0	1,0	3,5
4.2	Modularität	1,0	1,0	3,0
<b>5</b>	<b>Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	<b>1,7</b>	<b>2,3</b>	<b>3,0</b>
5.1	Ökobilanz des Produktes (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse /	1,7	2,3	3,0
<b>6</b>	<b>Ökonomische Bewertung</b>	<b>1,7</b>	<b>1,0</b>	<b>3,3</b>
6.1	Investitionskosten	1,7	1,0	4,3
6.2	Folgekosten	1,7	1,0	2,3
<b>7</b>	<b>Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>
7.1	Produktlieferung	2,0	2,0	2
<b>RANG</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>NOTE</b>		<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	<b>3,1</b>
Erfüllungsgrad (Note in %)		82%	83%	48%

## A 3.5.3.2 Produkt-NWA Würth – Deckenschott

Tab. A3 - 27 Produkt-NWA Würth – Deckenschott © Würth

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: Würth

Anwendungsfälle		Deckenschott			
Würth - Brandschutzsysteme					
Stand 12 - 2012		PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5			
Nutzenprofile des Kernsystems		I-Block 90	IBS 90	Mörtelverguss	Gewerke-spezifische Einzelschotts
<b>1</b>	<b>Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	<b>1,9</b>	<b>1,8</b>	<b>2,6</b>	<b>3,3</b>
1.1	Anzahl unterschiedlicher Medien im Schott	1,0	1,0	3,5	5,0
1.2	Flächeneffizienz (in Installationszonen)	3,0	1,5	5,0	5,0
1.3	Schutz von Leib und Leben im Brandfall	2,0	2,0	2,0	3,0
1.4	Minimierung von wirtschaftlichen Schäden im Brandfall	2,3	2,3	2,3	3,0
1.5	Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand im Nicht-Brandfall	1,0	1,0	1,0	1,0
1.6	Umwelteinflüsse	2,0	3,0	2,0	3,0
<b>2</b>	<b>Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	<b>1,6</b>	<b>1,5</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>
2.1	Lieferung / Baustellen-Logistik	1,0	1,4	3,8	2,6
2.2	Montage- / Installationsvorteile	1,0	2,5	4,5	3,8
2.3	Flexibilität in der Planung	3,7	1,0	2,3	4,3
2.4	Logistik (Regionale / Internationale Logistik)	1,0	1,0	1,0	1,0
2.5	Qualitätssicherung	1,3	1,7	1,7	1,7
<b>3</b>	<b>System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>1,5</b>	<b>2,5</b>	<b>3,5</b>	<b>4,5</b>
3.1	Nutzungsdauer				
3.2	Flexibilität im Betrieb (Umrüsten / Umbelegen)	1,5	2,5	3,5	4,5
<b>4</b>	<b>Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,7</b>
4.1	Verbund-Wirkungen	1,0	1,0	1,0	2,3
4.2	Modularität	1,0	1,0	3,0	3,0
<b>5</b>	<b>Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	<b>1,3</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>	<b>2,6</b>
5.1	Ökobilanz des Produktes (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse /	1,3	2,6	2,0	2,6
<b>6</b>	<b>Ökonomische Bewertung</b>	<b>1,3</b>	<b>1,7</b>	<b>3,3</b>	<b>3,7</b>
6.1	Investitionskosten	1,7	2,3	5,0	5,0
6.2	Folgekosten	1,0	1,0	1,7	2,3
<b>7</b>	<b>Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>5,0</b>	<b>2,0</b>
7.1	Produktlieferung	2,0	2,0	5	2
<b>RANG</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>NOTE</b>		<b>1,5</b>	<b>1,9</b>	<b>3,0</b>	<b>3,1</b>
Erfüllungsgrad (Note in %)		87%	78%	50%	48%

## A 3.5.4 Bewertungskriterien Produkt-NWA Würth Befestigungssysteme

Tab. A3 - 28 Bewertungskriterien Produkt-NWA Würth Brandschutzsysteme © Würth

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: Würth

Nutzenprofile des Kernsystems		Beschreibung der Kriterien	Notenschlüssel
<b>1</b>	<b>Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>		
1.1	<b>Anzahl unterschiedlicher Medien im Schott</b>		
1.1.1	Kombinierbarkeit von brennbaren und nicht-brennbaren Rohrleitungen und Kabeln	Hier ist die Flexibilität in der Planung und Ausführung von Bedeutung. Es muss nicht alles wie z. B. das Rohrleitungsmaterial, die Isolierung usw. sofort festgelegt werden.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
1.1.2	Kombinierbarkeit von geschlossenen und offenen Rohrsystemen (inkl. Rohrpost; nur für Kombischott)	Hier ist die Flexibilität in der Planung und Ausführung von Bedeutung. Es muss nicht alles wie z. B. jedes Medium, alle Installationsdetails usw. sofort festgelegt werden.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
1.1.3	brennbare und nicht-brennbare Rohrisolierungen kombinierbar	Hier ist die Flexibilität in der Planung und Ausführung von Bedeutung. Es muss nicht alles wie z. B. die Isolierungsart und das Fabrikat usw. sofort festgelegt werden.	JA = 1 / NEIN = 5
1.1.4	Kombinierbarkeit von geschlossenen und offenen Rohrsystemen nach DIN 18017 (WC- /Küche - Entlüftung)	Hier ist die Flexibilität in der Planung und Ausführung von Bedeutung. Es muss nicht alles wie z. B. die exakte Position, die exakte Art der Lüftung usw. sofort festgelegt werden.	JA = 1 / NEIN = 5
1.2	<b>Flächeneffizienz (in Installationszonen)</b>		
1.2.1	Nullabstandsanforderungen	Hier ist die Flexibilität in der Planung und Ausführung von Bedeutung. Es muss nicht alles wie z. B. die exakte Position, die exakte Rohrleitungsdimension, die Isolierung usw. sofort festgelegt werden.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
1.2.2	Flächenvorteile im Kombischott (Rohrleitungen / Kabel)	Hier ist die Flexibilität in der Planung und Ausführung von Bedeutung. Je kleiner das Schott an sich ist und kleinste Abstände unter den Durchführungen erlaubt, desto flexibler ist die Anordnung und die Leitungsführung.	geringe Abstände = 1 / normal = 3 / groß = 5
1.2.3	Flächenvorteile im Schacht (Rohrleitungen / Kabel)	Hier ist die Flexibilität in der Planung und Ausführung von Bedeutung. Je kleiner das Schott an sich ist und kleinste Abstände unter den Durchführungen erlaubt, desto flexibler ist die Anordnung und die Leitungsführung.	geringe Abstände = 1 / normal = 3 / groß = 5
1.2.4	Flexibilität der Abstände	Hier ist die Flexibilität in der Planung und Ausführung von Bedeutung. Je kleiner das Schott an sich ist und kleinste Abstände unter den Durchführungen erlaubt, desto flexibler ist die Anordnung und die Leitungsführung.	geringe Abstände = 1 / normal = 3 / groß = 5
1.2.5	Nachbelegbarkeit in später Planungsphase (geringer Aufwand ohne Kernbohrung)	Hier ist der Aufwand (zeitlich, infrastrukturell (Energie, Werkzeug), logistischer Art, usw.) gemeint, der notwendig ist, spätere Nachbelegungen durchführen zu können.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
1.3	<b>Schutz von Leib und Leben im Brandfall</b>		
1.3.1	Halogenfrei (weniger Giftstoffe / nur Schottbetrachtung)	Hier ist die Freisetzung von Halogen im Brandfall gemeint. Halogen verursacht beim Abbrennen Folgeschäden in der Umgebung.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
1.3.2	Feuerwiderstandsdauer S 90 (Zeit) / Fluchtaspekt	Beim Einsatz der Schotte im Fluchtweg benötigt dieses eine Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten.	S 120 = 1 / S 90 = 3 / S 30 = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)			
1.4	<b>Minimierung von wirtschaftlichen Schäden im Brandfall</b>		
1.4.1	Halogenfrei (geringere Brandschadensanierung / nur Schottbetrachtung)	Hier ist die Freisetzung von Halogenen im Brandfall gemeint. Halogen verursacht beim Abbrennen Folgeschäden in der Umgebung (Gebäude / Maschinen / etc.).	Note: JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
1.4.2	Feuerwiderstandsdauer S 90 (angrenzende Gebäudeabschnitte / Erhaltungsvorteil)	Beim Einsatz der Schotte mit der Klassifizierung S 90 (Kabelschottungen DIN 4102-9) haben diese eine Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten, sodass sich ein Vorteil in der Erhaltung ergibt, wenn sich eine längere Schutzdauer vorweisen lässt.	S 120 = 1 / S 90 = 3 / S 30 = 5
1.4.3	Feuerwiderstandsdauer I 90 (angrenzende Gebäudeabschnitte / Erhaltungsvorteil)	Beim Einsatz der Schotte mit der Klassifizierung I 90 (Installationsschächte und -kanäle DIN 4102-11) haben diese eine Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten, sodass sich ein Vorteil in der Erhaltung ergibt, wenn sich eine längere Schutzdauer vorweisen lässt.	I 120 = 1 / I 90 = 3 / I 30 = 5
1.5	<b>Gesundheitliche / hygienische Belastungen im Gebrauchszustand im Nicht-Brandfall</b>		
1.5.1	keine Gerüche	Geruchslosigkeit ist beim Einsatz in der Umgebung von Menschen und Tieren ein Vorteil, da es somit zu keinen Belästigungen kommt.	JA = 1 / NEIN = 5
1.5.2	keine gesundheitlich belastenden Emissionen	Keine gesundheitlich belastenden Emissionen sind beim Einsatz in der Umgebung von Menschen und Tieren ein Vorteil, da es somit zu keinen Belästigungen kommt.	JA = 1 / NEIN = 5
1.5.3	VOC (Note: Prüfung nach AgBB)	Brandschott W-Kombi ist auf halogenfrei umgestellt worden (Es liegen noch keine Informationen vor)	JA = 1 / NEIN = 5
1.5.4	keine Lösungsmittel (keine Emissionen in Raumluft)	Keine Lösungsmittel (Keine Emissionen in der Raumluft) sind beim Einsatz in der Umgebung von Menschen und Tieren ein Vorteil, da es somit zu keinen Belästigungen kommt.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
1.6	<b>Umwelteinflüsse</b>		
1.6.1	Unempfindlichkeit bei mechanischer Belastung	Hier ist die Widerstandsfähigkeit des Schotts gegen mechanische Einflüsse (Kratzer, Stöße, Reibung, usw.) gemeint. Je höher diese Widerstandsfähigkeit ist, desto besser ist der Einsatz dieser Systeme bei mechanischer Beanspruchung geeignet.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
1.6.2	Unempfindlichkeit bei Feuchtigkeit	Hier ist die Widerstandsfähigkeit des Schotts gegen Feuchtigkeit (Rohrschäden, Wassereinbruch bei Regen, usw.) gemeint. Je höher diese Widerstandsfähigkeit ist, desto besser ist der Einsatz dieser Systeme bei Feuchtigkeitsbeanspruchung geeignet.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf			
2.1	<b>Lieferung / Baustellen-Logistik</b>		
2.1.1	Termingerechte Lieferung	Termingerechte Lieferung umfasst hier die Lieferung auf die Baustelle als komplette Lieferung oder Teillieferung.	JA = 1 / NEIN = 5
2.1.2	Koordinierter Bauablauf	Koordinierter Bauablauf meint hier, dass der Einbau des Schotts den Bauablauf bestmöglichst unterstützt, d. h. dass der Einbau und die Fertigstellung des Schotts so erfolgen, dass es zu keinen Verzögerungen kommt.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
2.1.3	Lieferung just in place (Bauablauf weniger gestört)	Just in Place Lieferung umfasst hier die Lieferung auf die Baustelle an den Ort des Einbaus.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
2.1.4	Restmenge kann zeitlich unabhängig weiter verarbeitet werden	Von Vorteil ist, wenn die Restmengen zeitlich unabhängig weiter verarbeitet werden können, da dies zu Kostenvorteilen führt und die Umwelt schont.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
2.1.5	Bereitstellungsdauer / Vorhaltung bis zur Verarbeitung	Die Bereitstellungsdauer bzw. die Vorhaltung bis zur Verarbeitung meint hier die Zeitspanne von der Materiallieferung auf die Baustelle bis zur Verarbeitung des Produkts. Je kürzer diese Spanne ist, desto weniger Lagerplatz benötigt die Baustelle.	kurz = 1 / mittel = 3 / lang = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf			
<b>2.2 Montage- / Installationsvorteile</b>			
2.2.1	Kurze Montagezeit (durch Schulung und Ausführungsbegleitung der Systempartner)	Aufgrund von Schulungsmaßnahmen und Ausführungsbegleitung der Systempartner kann die Montagezeit auf der Baustelle reduziert werden, so sind Kosten-, Termin- und Qualitätsvorteile zu erzielen.	JA = 1 / NEIN = 5
2.2.2	Montagezeit (Anzahl Arbeitsgänge)	Durch Reduzierung der Anzahl von Arbeitsgängen beim Einbau des Schotts kann die Montagezeit auf der Baustelle reduziert werden, so sind Kosten-, Termin- und Qualitätsvorteile zu erzielen.	Einlegemontage = 1 / 2-3 Arbeitsgänge = 3 / mehr als 3 Arbeitsgänge = 5
2.2.3	Kurze Montagezeit (keine Schalung nötig)	Durch den Entfall einer Schalung beim Einbau des Schotts kann die Montagezeit auf der Baustelle reduziert werden, so sind Kosten-, Termin- und Qualitätsvorteile zu erzielen.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
2.2.4	Kurze Montagezeit (keine Sicherheitsabspernung erforderlich)	Durch den Entfall einer Sicherheitsabspernung beim Einbau des Schotts in Decken kann die Montagezeit auf der Baustelle reduziert werden, so sind Kosten-, Termin- und Qualitätsvorteile zu erzielen.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
2.2.5	geringe Trockenschichtstärke	Durch geringe Trockenschichtstärken beim Einbau des Schotts kann die Montagezeit auf der Baustelle reduziert werden, so sind Kosten-, Termin- und Qualitätsvorteile zu erzielen.	1mm Schicht = 1 / 3mm Schicht = 5
2.2.6	Montage ohne aufwendige Hilfsmittel (keine Verarbeitungsmaschinen / keine Infrastruktur)	Durch eine Montagemöglichkeit ohne aufwändige Hilfsmittel (keine Verarbeitungsmaschinen und keine Infrastruktur (Wasser, Energie)) beim Einbau des Schotts kann die Montagezeit auf der Baustelle reduziert werden, so sind Kosten-, Termin- und Qualitätsvorteile zu erzielen.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
2.2.7	geringe Trocknungszeit	Durch geringe Trocknungszeiten beim Einbau des Schotts kann die Montagezeit auf der Baustelle reduziert werden, so sind Kosten-, Termin- und Qualitätsvorteile zu erzielen.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
2.2.8	Zeitvorteil / Termintransparenz / -Sicherheit durch weniger Schnittstellen (alles aus einer Hand)	Durch die Reduzierung der Schnittstellen beim Einbau und der Fertigstellung des Schotts (alles aus einer Hand) kann die Montagezeit auf der Baustelle reduziert werden, so sind Kosten-, Termin- und Qualitätsvorteile zu erzielen.	JA = 1 / NEIN = 5
2.2.9	Höhere Ausführungsqualität der Nachfolgewerke (keine Überbelegung / Einhaltung von Abständen / Schutzzielen)	Durch die Sicherstellung einer hohen Ausführungsqualität werden Mängel in Bezug auf Überbelegung, Nichteinhaltung der Abstände, Nichteinhaltung der Schutzziele usw. beim Einbau und der Fertigstellung des Schotts auf der Baustelle reduziert, so sind Kosten-, Termin- und Qualitätsvorteile zu erzielen.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf			
<b>2.3 Flexibilität in der Planung</b>			
2.3.1	Schott für Massiv-Wände und -Decken geeignet	Hier ist die Flexibilität in der Planung und Ausführung von Bedeutung. Wenn ein Schottsystem für Wände und Decken geeignet ist, kann dies bei der Ausschreibung zu Kostenvorteilen führen.	Wand / Decke = 1 / Wand = 3
2.3.2	Leichte Trennwände	Hier ist die Flexibilität in der Planung und Ausführung von Bedeutung. Wenn ein Schottsystem auch für leichte Trennwände geeignet ist, kann dies bei der Ausschreibung zu Kostenvorteilen führen.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
2.3.3	Zulassung für Holzbalkendecke	Hier ist die Flexibilität in der Planung und Ausführung von Bedeutung. Wenn ein Schottsystem auch für Holzbalkendecken geeignet ist, kann dies bei der Ausschreibung zu Kostenvorteilen führen.	JA = 1 / NEIN = 5
2.3.4	Flexibilität durch mögliche Schottgröße	Hier ist die Flexibilität in der Planung und Ausführung von Bedeutung. Es muss nicht alles wie z. B. jedes Medium, alle Installationsdetails usw. sofort festgelegt werden.	2 m <sup>2</sup> = 1 / 1 m <sup>2</sup> = 3 / kleiner 0,5 m <sup>2</sup> = 5
2.3.5	Flexible Abstände der Medien	Hier ist die Flexibilität in der Planung und Ausführung von Bedeutung. Es muss nicht alles wie z. B. jedes Medium, alle Installationsdetails usw. sofort festgelegt werden.	JA = 1 / NEIN = 5
<b>2.4 Logistik (Regionale / Internationale Logistik)</b>			
2.4.1	Lieferung in Deutschland innerhalb von 24 Std.	Eine Lieferung innerhalb von Deutschland in 24 Stunden umfasst hier die Lieferung auf die Baustelle als komplette Lieferung oder Teillieferung.	JA = 1 / NEIN = 5
2.4.2	EU-weite Liefermöglichkeiten innerhalb von 8 Tagen	Eine Lieferung innerhalb von Europa in 8 Tagen umfasst hier die Lieferung auf die Baustelle als komplette Lieferung oder Teillieferung.	innerhalb 2 Tage = 1
2.4.3	Liefertreue (Vollständigkeit)	Die Liefertreue umfasst hier die Lieferung auf die Baustelle als komplette Lieferung oder Teillieferung, je nach Kundenwunsch.	JA = 1 / NEIN = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf			
2.5 Qualitätssicherung			
2.5.1	Vermeidung von Montagefehlern (reduzieren durch Schulung und Ausführungsbegleitung)	Aufgrund von Schulungsmaßnahmen und Ausführungsbegleitung der Systempartner können die Montagefehler auf der Baustelle reduziert werden, so sind Kosten-, Termin- und Qualitätsvorteile zu erzielen.	JA = 1 / NEIN = 5
2.5.2	Beachtung von Verarbeitungs-/ Betriebstemperaturen (Dispersionsbasis)	Durch die Beachtung von Verarbeitungs- und Betriebstemperaturen (Dispersionsbasis) können die Montagefehler auf der Baustelle reduziert werden, so sind Kosten-, Termin- und Qualitätsvorteile zu erzielen.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
2.5.3	WÜRTH - Hotline bei Abweichungen in der Belegung und Ausführung	Durch die Erreichbarkeit der WÜRTH-Hotline bei Abweichungen in der Belegung und Ausführung von Brandschotts auf der Baustelle können Fehler reduziert werden, die zum Verlust der Zulassung des Schotts führen können. So sind Kosten-, Termin- und Qualitätsvorteile zu erzielen.	JA = 1 / NEIN = 5
2.5.4	Montageset wird mit geliefert (Anleitung + Zulassung)	Durch die Mitlieferung eines Montagesets (Einbauanleitung und Zulassung) können Fehler reduziert werden, die zum Verlust der Zulassung des Schotts führen können. So sind Kosten-, Termin- und Qualitätsvorteile zu erzielen.	JA = 1 / NEIN = 5
2.5.5	Schulung von Brandschutzverarbeitern	Aufgrund von Schulungsmaßnahmen und Ausführungsbegleitung von Brandschutzverarbeitern können die Montagefehler auf der Baustelle reduziert werden, so sind Kosten-, Termin- und Qualitätsvorteile zu erzielen.	JA = 1 / NEIN = 5
2.5.6	Qualitätsrisiko bei der Verarbeitung	Durch die Mitlieferung eines Montagesets (Einbauanleitung und Zulassung) und das Angebot von Schulungsmaßnahmen kann das Qualitätsrisiko bei der Verarbeitung des Schotts auf der Baustelle reduziert werden. So sind Kosten-, Termin- und Qualitätsvorteile zu erzielen.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb			
3.1	<b>Nutzungsdauer</b>		
3.1.1	Zukünftig Mindestnutzungsdauer mindestens 10 Jahre (neue ETA-Zulassungen)	Am 01.07.2013 tritt die neue BpVO in Kraft, dann wird dieses Thema eh neu geregelt. Hier liegen noch keine detaillierten Informationen vor.	50 Jahre = 1 / 25 Jahre = 2,5 / 10 Jahre = 4
3.2	<b>Flexibilität im Betrieb (Umrüsten / Umbelegen)</b>		
3.2.1	Nachbelegung ist möglich	Hier ist prinzipiell die Möglichkeit einer Nachbelegung (Einbau einer weiteren Rohrleitung, eines weiteren Kabels usw.) gemeint. Der Aufwand (zeitlich, infrastrukturell (Energie, Werkzeug), logistischer Art, usw.) wird hier nicht betrachtet.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
3.2.2	Umrüstaufwand	Hier wird nur der Umrüstaufwand (zeitlich, infrastrukturell (Energie, Werkzeug), logistischer Art, usw.) betrachtet. Deshalb liegen die Vorteile auf der Seite des Weichschotts.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
3.2.3	Umrüstungsflexibilität (bei verschiedenen Rohrdurchmessern)	Hier wird nur die Umrüstungsflexibilität bei verschiedenen Rohrdurchmessern (zeitlich, infrastrukturell (Energie, Werkzeug), logistischer Art, usw.) betrachtet. Deshalb liegen die Vorteile auf der Seite des Weichschotts.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
3.2.4	Hinweis auf Nutzung und Betrieb (zugängliche Revisionsöffnungen)	Hier ist die Möglichkeit angesprochen, in den Zulassungen einen Hinweis einzubauen, der die Zugänglichkeit von Schotts durch Revisionsöffnungen in der Nutzungs- bzw. in der Betriebsphase sicherstellt, ohne große Eingriffe vornehmen zu müssen.	
3.2.5	keine Schutzmaßnahmen durch Unempfindlichkeit bei Feuchtigkeit / Belastung	Hier ist die Möglichkeit angesprochen, dass es Brandschotts gibt, die eine höhere Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischen Beanspruchungen (Kratzer, Stöße, Reibung, usw.) Feuchtigkeitbeanspruchungen (Rohrschäden, Wassereintrich bei Regen, usw.) besitzen, ohne größere Schutzmaßnahmen treffen zu müssen. Das kann zu großen Vorteilen in der Nutzungs- bzw. in der Betriebsphase führen.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

4 Synergien mit anderen Bauteilen			
4.1 Verbund-Wirkungen			
4.1.1	Mit Rohrleitungen / Kabeln	Hier sind die Synergieeffekte der Brandschotts mit den Rohrleitungen und Kabeln gemeint, die sich zwangsläufig ergeben. Im Idealfall bilden sich Flexibilitäten in der Planung und Ausführung heraus, sodass nicht alles wie z. B. das Rohrleitungsmaterial, die Isolierung usw. sofort festgelegt werden.	JA = 1 / NEIN = 5
4.1.2	Mit Bauwerk (Beton / Mauerwerk)	Hier sind die Synergieeffekte der Brandschotts mit dem Bauwerk (Beton bzw. Mauerwerk) gemeint, die sich zwangsläufig ergeben. Im Idealfall bilden sich Flexibilitäten in der Planung und Ausführung heraus, sodass nicht alles wie z. B. das Rohrleitungsmaterial, die Isolierung usw. sofort festgelegt werden.	JA = 1 / NEIN = 5
4.1.3	Mit leichten Trennwänden	Hier sind die Synergieeffekte der Brandschotts mit leichten Trennwänden gemeint, die sich zwangsläufig ergeben. Im Idealfall bilden sich Flexibilitäten in der Planung und Ausführung heraus, sodass nicht alles wie z. B. das Rohrleitungsmaterial, die Isolierung usw. sofort festgelegt werden.	JA = 1 / NEIN = 5
4.1.4	Brennbare und nicht-brennbare Rohrisolierungen	Hier sind die Synergieeffekte der Brandschotts mit brennbaren und nichtbrennbaren Rohrisolierungen gemeint, die sich zwangsläufig ergeben. Im Idealfall bilden sich Flexibilitäten in der Planung und Ausführung heraus, sodass nicht alles wie z. B. das Rohrleitungsmaterial, die Isolierung usw. sofort festgelegt werden.	JA = 1 / NEIN = 5
4.2 Modularität			
4.2.1	Fremdfabrikat z. B. Rohrisolierung / Rohrwerkstoffe dürfen im Schott durchgeführt werden	Wenn Fremdfabrikate z. B. Rohrisolierungen / Rohrwerkstoffe im Brandschott mitdurchgeführt werden können, erhöht dies die Flexibilität in der Planung und Ausführung. So müssen nicht alle Details wie z. B. das Rohrleitungsmaterial, die Isolierung usw. sofort festgelegt werden.	JA = 1 / NEIN = 5
4.2.2	Anzahl zugelassener durchführbarer Werkstoffe (Rohrisolierung / Rohrwerkstoffe)	Wenn die Anzahl der zugelassenen durchführbaren Werkstoffe (Rohrisolierungen / Rohrwerkstoffe) hoch ist, erhöht dies die Flexibilität in der Planung und Ausführung. So müssen nicht alle Details wie z. B. das Rohrleitungsmaterial, die Isolierung usw. sofort festgelegt werden. Hier liegen noch keine detaillierten Informationen vor.	≥ 80 % vom Markt = 1 / ≥ 60 - 80 % = 3 / ≥ 40 - 60 % = 4 / ≤ 40 % = 5
4.2.3	Anzahl zugelassener durchführbarer Medienarten (Lüftung DIN 18017 nur Deckenschott / Heizung / Elektro / Zu- und Abwasser)	Wenn die Anzahl der zugelassenen durchführbaren Medienarten (Lüftung DIN 18017 nur Deckenschotts / Heizung / Elektro / Zu- und Abwasser) hoch ist, erhöht dies die Flexibilität in der Planung und Ausführung. So müssen nicht alle Details wie z. B. das Rohrleitungsmaterial, die Isolierung usw. sofort festgelegt werden.	JA = 1 / NEIN = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile			
5.1	<b>Ökobilanz des Produktes (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse /</b>		
	5.1.1	Lösungsmittel (Emissionen in Atmosphäre)	Keine Lösungsmittel -> keine Belastung der Atmosphäre JA = 1 / NEIN = 5
	5.1.2	Ressourcenverbrauch (Materialeinsatz in Produktion)	Unter dem Ressourcenverbrauch ist hier der Materialeinsatz (Rohstoff, Verbrauch, Zusatzstoffe) und -verbrauch (Energie, Rohstoffe, usw.) im Produktionsprozess zu verstehen. Je geringer dieser ausfällt, desto besser ist die Ökobilanz. JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
	5.1.3	Verpackung (Entsorgung / Recycling im Bauablauf)	Unter der Verpackung ist hier der Materialeinsatz (Rohstoff, Verbrauch, Zusatzstoffe) und -verbrauch (Energie, Rohstoffe, usw.) im Produktions- und Lieferprozess zu verstehen. Je geringer dieser ausfällt, desto besser ist die Ökobilanz. JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
	5.1.4	Weiterverarbeitung von Materialverschnitt aus dem Bauablauf (schonender Ressourceneinsatz)	Unter der Weiterverarbeitung von Materialverschnitt aus dem Bauablauf ist hier der Materialeinsatz (Rohstoff, Verbrauch, Zusatzstoffe) und -verbrauch (Energie, Rohstoffe, usw.) im Produktionsprozess zu verstehen. Je geringer dieser ausfällt, desto besser ist die Ökobilanz. JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
	5.1.5	Sondermüll bei Entsorgung am Ende der Nutzungsdauer	Hier liegen keine detaillierten Informationen vor. kein Sondermüll = Note 1; Sondermüll = Note 5
	5.1.6	EPD - Enviromental Product Declaration	Hier liegen noch keine detaillierten Informationen vor. JA = 1 / NEIN = 5
	5.1.7	Einsatz von Recyclingmaterial	Hier liegen noch keine detaillierten Informationen vor. JA = 1 / NEIN = 5
	5.1.8	Recyclingfähig	Hier liegen noch keine detaillierten Informationen vor. JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

6 Ökonomische Bewertung			
6.1 Investitionskosten			
6.1.1	geringe Montagekosten (einfacher Einbau ohne Hilfskonstruktion)	Hier wird nur der Montageaufwand (zeitlich, infrastrukturell (Energie, Werkzeug), logistischer Art, usw.) betrachtet. Von Vorteil ist es hier, wenn die Montage ohne aufwändige Hilfskonstruktionen (Gerüste, Werkzeuge usw.) erfolgen kann.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
6.1.2	Kostenvorteile durch platzsparende Installation im Kombischott	Hier wird nur der Kostenvorteil durch eine platzsparende Installation im Kombibrandschott im Vergleich zur Installation von vielen einzelnen Brandschotts betrachtet. Von Vorteil ist es hier, wenn die Montage im Kombischott erfolgen kann, da dies den Aufwand an Zeit, Kosten und Material reduziert.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
6.1.3	Kostenvorteil durch weniger Schnittstellen	Hier wird nur der Kostenvorteil durch Reduzierung der Schnittstellen in der Ausführung durch einen Betrieb im Vergleich zur Installation der Brandschotts durch viele Betriebe betrachtet. Von Vorteil ist es hier, wenn die Montage im Kombischott erfolgen kann, da dies den Aufwand an Zeit, Kosten und Material reduziert.	JA = 1 / NEIN = 5
6.2 Folgekosten			
6.2.1	Wartungsfreiheit	Hier ist von Vorteil, wenn die Brandschottsysteme wartungsfrei sind bzw. wenn die Wartungsintervalle lang sind. Dies spart Kosten in der Betriebs- und Nutzungsphase.	JA = 1 / NEIN = 5
6.2.2	Nachbelegung / Umrüstung möglich, geringe Flexibilitätskosten (eine Öffnung für mehrere Medien)	Hier wird nur der Umrüstungsaufwand (zeitlich, infrastrukturell (Energie, Werkzeug), logistischer Art, usw.) bzgl. der Möglichkeit durch eine Nachbelegung oder eine Veränderung der Nutzung betrachtet.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3
6.2.3	lange Lebensdauer	Hier ist von Vorteil, wenn die Brandschottsysteme eine lange Lebensdauer besitzen, ohne die Notwendigkeit von Wartungs- oder Instandhaltungsarbeiten. Dies spart Kosten in der Betriebs- und Nutzungsphase.	JA = 1 / NEIN = 5 / BEDINGT = 3

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

7 Produktbezogene Langzeitverantwortung			
7.1 Produktlieferung			
7.1.1	Garantieverlängerung		Note: 2 Jahre = 4; 5 Jahre = 3; 10 Jahre = 2; 15 Jahre = 1

# ANHANG A 4: Dokumentation der Produkt-NWAs Gebäudetechnik (DIN KG 400)

## A 4.1 Produkt-NWAs Air 2000

### A 4.1.1 Bewertungsübersicht Produkt NWAs Air 2000

Tab. A4 - 1 Bewertungsübersicht Produkt NWAs Air 2000 © Air2000

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: Air2000

Hinweis: Das Referenzbauteil „Fensterlüftung“ steht nicht für konkrete Marktprodukte, sondern repräsentiert lediglich allgemeine funktionale Eigenschaften

Anwendungsfälle	Neubau				
air 2000 - Wärmerückgewinnungssystem	Nichtwohngebäude mit belasteter Außenluft im Heiz- / Kühlbetrieb (Schadstoffe, Gerüche, Geräusche)				
Stand: 12-2012	PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5				
Nutzenprofile des Kernsystems	Fensterlüftung	dezentrales Lüftungsgerät mit WRG ohne Wärmepumpe	Lüftungsgerät in Kompakt-bauweise mit WRG ohne Wärmepumpe	RLT mit WRG-System und Wärmepumpe (APESS-System)	RLT mit WRG-System, Wärmepumpe (APESS-System) und Verdunstungskühlung in der Abluft
<b>1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	2,3	4,0	4,2	1,0	1,1
1.1 Nutzerkomfort / Nutzbarkeit	3,7	3,0	3,3	1,0	1,2
1.2 Zuverlässigkeit / Ausfallsicherheit					
1.3 Sicherheit	1,0	5,0	5,0	1,0	1,0
1.4 Produkt - Zertifizierungen / Qualitätsnachweise					
<b>2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>					
2.1 Planungsunterstützende Leistung					
2.2 Mängelrisiken					
2.3 Produktanpassung an Kundenwünsche					
2.4 Logistik in der Errichtungsphase					
<b>3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>					
3.1 Nutzungsdauer					
3.2 Inbetriebnahme / Monitoring					
3.3 Bedienung des Systems					
3.4 Entstörung / Wartung des Systems					
3.5 Flexibilität / Anpassung des Systems					
3.6 Betriebssicherheit					
<b>4 Synergien mit anderen Bauteilen</b>					
4.1 Verbundwirkungen in der Lüftungsanlage					
4.2 Verbundwirkungen mit Gebäudeautomation					
<b>5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>					
5.1 Ökobilanz des Produktes (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse)					
5.2 Reduktion von Emissionen					
<b>6 Ökonomische Bewertung</b>					
6.1 Investitionskosten					
6.2 Instandhaltung					
6.3 Energieeffizienz					
<b>7 Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>					
7.1 Produktlieferung					
7.2 Nachliefergarantien					
<b>RANG</b>	3	4	5	1	2
<b>NOTE</b>	2,3	4,0	4,2	1,0	1,1
Erfüllungsgrad (Note in %)	67%	25%	21%	100%	98%

## A 4.1.2 Bewertungskriterien Produkt NWA's Air 2000

Tab. A4 - 2: Bewertungskriterien Produkt NWA's Air 2000 © Air2000

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: Air2000

Nutzenprofile des Kernsystems		Beschreibung der Kriterien	Noten- schlüssel
<b>1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>			
<b>1.1 Nutzerkomfort / Nutzbarkeit</b>			
1.1.1	Konstante Zulufttemperatur	Konstanz durch nachgeregelte Zulufttemperatur auch bei variablen Volumenströmen von 0-100%	konstant = 1; schwankend = 3; extrem = 5
1.1.2	Platzbedarf in der RLT-Zentrale	Kürzere Baulänge durch weniger Komponenten	Ohne Rotor / Plattenwärmetauscher = 1
1.1.3	Optische Erscheinung	kein Kaltwassersatz und Rückkühler außen sichtbar	Anlage nicht sichtbar = 1; ...
1.1.4	Geräuschpegel	Keine Geräuschprobleme weil Rückkühler und Kaltwassersatz nicht außerhalb der Gebäudehülle und Rückkühlung im Fortluftgerät erfolgt; Geräuschbelastung durch Verkehr	keine Geräusche = 1; ...
1.1.5	Hygienische Aspekte innen	durch Trennung von Außen- / Zuluftströmen (Leckagerate)	Absolut Trennung = 1; mit Plattenwärmetauscher = 2; mit Rotor = 3
<b>1.2. Zuverlässigkeit / Ausfallsicherheit</b>			
1.2.1	Wärmeerzeugung	Bei Reparatur oder Ausfall nur ein RLT-Gerät betroffen. Keine zentrale Heizungsanlage notwendig	Anlagenzugeordnet (mit WP) = 1;
1.2.2	Kälteerzeugung	Bei Reparatur oder Ausfall nur ein RLT-Gerät betroffen. Keine zentrale Kälteanlage notwendig	
1.2.3	Betriebssicherheit Vollast	kein Abschalten der Kälteleistung bei Maximaltemperaturen	
1.2.4	Betriebssicherheit Teillast		
1.2.5	Einsatz von langlebigen Komponenten		
<b>1.3 Sicherheit</b>			
1.3.1	Kein Austritt von Kältemittel in Zuluftstrom bei Undichtigkeiten im Kältemittelkreislauf	Für die Energieübertragung wird ein Wärmeträger genutzt.	Wärmeträger = 1 / Kältemittel direkt zum RLT = 5
1.3.2	Absolute Trennung der Außen- und Fortluftströme	Keine Austauschmöglichkeit von Schadstoffen (Keime, brennbare Stoffe, usw.) zwischen Außen- und Fortluft	Gefahrstoffübertragung JA = 5 / NEIN = 1
1.3.3	Kältemittel nicht brennbar	Brand- und Explosionsgefahr	JA = 1 / NEIN = 5

Nutzenprofile des Kernsystems		Beschreibung der Kriterien	Noten- schlüssel
<b>2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>			
<b>2.1 Planungsunterstützende Leistung</b>			
2.1.1	Software für Auslegung	Software für Wirtschaftlichkeitsberechnung und Auslegung	mit Vergleichsberechnung = 1 / Nur Auslegung / keine Berechnung = 5
2.1.2	Varianten mit Investitions- / Betriebskostenvergleich	Betriebsstunden nach DIN 4710	JA = 1 / NEIN = 5
<b>2.3 Produktanpassung an Kundenwünsche</b>			
2.3.1	Anpassung der Geräte an gegebene Platzverhältnisse	Keine Platzprobleme bzw. kostenintensive Lösungen (keine außen aufzustellenden Maschinen / Kaltwassersatz)	Variable Abmessungen = 1 / Standardgrößen (Kaltwassersatz) = 5
2.3.2	Anlagenspezifische Konfiguration der Bauteile	Kompatibel zu unterschiedlichen Fabrikaten (Lüftungsgeräten)	
<b>2.4 Logistik in der Errichtungsphase</b>			
2.4.1	Lieferungsmöglichkeiten		
2.4.2	Termin- und Liefertreue		
2.4.3	Transportvorteil durch teilbare Anlagen	Kleine Montageeinheiten / einbringen bei eingeschränkten Platzverhältnissen	

Nutzenprofile des Kernsystems	Beschreibung der Kriterien	Noten- schlüssel
----------------------------------	-------------------------------	---------------------

3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb		
<b>3.1 Nutzungsdauer</b>		
3.1.1	Wärmepumpe	
3.1.2	Wärmerückgewinnung	
<b>3.2 Inbetriebnahme / Monitoring</b>		
3.2.1	Leistungsnachweise im Monitoring	COP Monitoring
3.2.2	Trendaufzeichnungen	JA = 1 / NEIN = 5
3.2.3	Verbrauchsmessung	JA = 1 / NEIN = 5
<b>3.3 Bedienung des Systems</b>		
3.3.1	Anbindung an die Gebäudeautomation	
3.3.2	Anlagenoptimierte DDC	
<b>3.4 Entstörung / Wartung des Systems</b>		
3.4.1	Keine Kondensatoren / Kühler im Freien notwendig	Bei zentraler Kälteerzeugung notwendig
3.4.2	Wärmepumpe	Erhöhter Wartungsaufwand durch dezentrale Systeme
3.4.3	Wasserkreisläufe	
3.4.4	Differenzierte Fehlermeldungen	
3.4.5	Einhaltung der Verdichtereinsatzgrenzen	
<b>3.5 Flexibilität / Anpassung des Systems</b>		
3.5.1	Leistungsanpassung an veränderte Volumenströme	
<b>3.6 Betriebssicherheit</b>		
3.6.1	Notbetrieb nur WRG	
3.6.2	Ausfallsicherheit durch mehrere Kompressoren	

Nutzenprofile des Kernsystems	Beschreibung der Kriterien	Noten- schlüssel
----------------------------------	-------------------------------	---------------------

4 Synergien mit anderen Bauteilen		
<b>4.1 Verbundwirkungen in der Lüftungsanlage</b>		
4.1.1	Weniger Wärmetauscher im Lüftungsgerät	minimierte Baulänge
<b>4.2 Verbundwirkungen mit Gebäudeautomation</b>		
4.2.1	Eigene DDC ...	
4.2.2	Schnittstelle auf der Automationsebene (Koppler/EZR) zur GA -BACnet	
4.2.3	Schnittstelle auf der Automationsebene (Koppler/EZR) zur GA - Modbus	
4.2.4	Schnittstelle auf der Automationsebene (Koppler/EZR) zur GA-LON	
4.2.5	Schnittstelle auf der Automationsebene (Koppler/EZR) zur GA - KNX	

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>			
<b>5.1 Ökobilanz des Produktes (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse)</b>			
5.1.1	Recycling	Wiederverwertung von Materialien durch den Hersteller	Note: über 80 % = 1 / über 60 % = 2 / über 40% = 3 / über 20% = 4 / unter 20% = 5
5.1.2	Sondermüll bei Entsorgung	z.B. Elektronik, Kältemittel	kein Sondermüll = Note 1; Sondermüll = Note 5
5.1.3	Umweltverträgliche Kältemittel		
<b>5.2 Reduktion von Emissionen</b>			
5.2.1	CO <sub>2</sub> Reduktion	Reduktion ist Proportional zur Energieeinsparung (Vergleich ohne Wärmerückgewinnung)	Einsparung > 80% = 1; 80-70 % = 2 ; 70-60% = 4
5.2.2	Zukünftige Senkung des Primärenergieverbrauchs durch Anteil von Ökostrom	Keine Abhängigkeit von fossilen Energien	

Nutzenprofile des Kernsystems	Beschreibung der Kriterien	Noten- schlüssel
----------------------------------	-------------------------------	---------------------

6 Ökonomische Bewertung		
<b>6.1 Investitionskosten</b>		
6.1.1	nur eine Regelung für die Lüftungs- und Kältetechnik	
6.1.2	Nur ein Schaltschrank	
6.1.3	zusätzliche Rohrleitungen und Kabelverbindungen zwische Lüftungsgerät und Flüssigkeitsfühler bzw. Kondensator	nicht lang = 3
6.1.4	zusätzliche elektrischen Zuleitungen zum Flüssigkeitskühler bzw. Kondensator	nicht lang = 3
6.1.5	Keine Leitungen aus Zentralanlagen für Heizen und Kühlen	
6.1.6	keine zentrale Kälteerzeugung erforderlich	Dezentrale Kälteerzeugung
6.1.7	keine zentrale Leistung in der Wärmeerzeugung erforderlich	
6.1.8	Amortisationszeit in der Regel kleiner 3 Jahre	
<b>6.2 Instandhaltung</b>		
6.2.1	zusätzlicher Wartungsaufwand	
6.2.2	Wartungsmeldungen aus der DDC	
6.2.3	Wartungsfreundlicher Anlagenaufbau	
<b>6.3 Energieeffizienz</b>		
6.3.1	Rückwärmezahl	100% = 1; ...
6.3.3	COP-Wert	Gibt das Verhältnis von abgegebener Wärmeleistung (kW) zu aufgenommener elektrischer Antriebsleistung inkl. Hilfsenergie unter Prüfbedingungen (bestimmte Prüfbedingungen, festgelegte Zeitpunkte) an.
6.3.4	Jahresaufwandszahl	Gibt an, wie groß der energetische Aufwand im Verhältnis zum Nutzen einer Anlage ist.
6.3.6	kostenlose Kälteenergie während der Heizperiode	Für andere Bereiche mit Kühllasten
6.3.7	kostenlose Wärmeenergie während der Kühlperiode	Für andere Bereiche mit Wärmebedarf
6.3.8	Freie Kühlung??	Durch einen zusätzlicher Wärmetauscher werden die Kosten für die Energieerzeugung um bis zu 50% gesenkt. JA = 1 / NEIN = 5
6.3.9	Zweistufige WRG	
6.3.10	Weniger Wärmetauscher im Lüftungsgerät	weniger Druckverluste
<b>6.5</b>		
6.5.1	Leistungsziffer	

Nutzenprofile des Kernsystems	Beschreibung der Kriterien	Noten- schlüssel
----------------------------------	-------------------------------	---------------------

7 Produktbezogene Langzeitverantwortung		
<b>7.1 Produktlieferung</b>		
7.1.1	Garantieverlängerung	5 Jahre = 3; 10 Jahre = 2; 15 Jahre = 1
7.1.2	Gewährleistungsanspruch	5 Jahre = 3; 10 Jahre = 2; 15 Jahre = 1
<b>7.2 Nachliefergarantien</b>		

## A 4.2 Produkt-NWAs Sauter

### A 4.2.1 Bewertungsübersicht Produkt NWAs Sauter CO<sub>2</sub> Sensoren

Tab. A4 - 3: Bewertungsübersicht Produkt NWAs Sauter CO<sub>2</sub> Sensoren © Sauter

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: Sauter

Anwendungsfälle	Nichtwohngebäude (Bürogebäude)			
Sauter - CO <sub>2</sub> Sensoren	bedarfsgeregelte Lüftung			
Stand 12-2012	PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5			
Nutzenprofile des Kernsystems	CO <sub>2</sub> Sensor	VOC Sensor	CO <sub>2</sub> Sensor Wettbewerber Einstrahl-verfahren	CO <sub>2</sub> Sensor Wettbewerber Zweistrahl-verfahren
<b>1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	<b>1,4</b>	<b>2,5</b>	<b>3,1</b>	<b>2,0</b>
1.1 Genauigkeit der Messung (Messfehler / Kalibrierverfahren)	1,0	4,7	3,9	2,4
1.2 Luftqualität (Vorteile / Performancemessung?)	1,0	1,0	1,0	1,0
1.3 Design	1,7	1,7	3,0	2,3
1.4 Produktionsbedingte Vorgaben	1,0	1,0		
1.5 Gütesiegel	3,0	3,0	4,0	3,0
1.6 Produkt - Zertifizierungen	1,2	3,7		
1.7 Erfüllung von Richtlinien / Regelwerken	1,0	2,3	3,7	1,0
<b>2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	<b>1,0</b>	<b>1,9</b>	<b>3,8</b>	<b>2,7</b>
2.1 Montage: Zeitvorteile	1,0	2,3	3,3	1,3
2.2 Mängelrisiken	1,0	1,0	5,0	3,7
2.3 Vorteile im Planungsablauf	1,0	2,3	3,0	3,0
<b>3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>1,3</b>	<b>2,8</b>	<b>3,6</b>	<b>1,7</b>
3.1 Nutzungsdauer	1,0	2,0	5,0	1,5
3.2 Bedienung / Überwachung / Entstörung / Instandhaltung des Systems	1,0	2,3	2,3	2,3
3.3 Inspektion / Wartung	1,0	5,0	5	1
3.4 Energie	2,0	2,0	2	2
<b>4 Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>2,3</b>	<b>3,7</b>	<b>3,7</b>	<b>3,7</b>
4.1 Verbund-Wirkungen	2,3	3,7	3,7	3,7
<b>5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
Ökobilanz des Produktes				
5.1 (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse)	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>6 Ökonomische Bewertung</b>	<b>1,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>1,0</b>
6.1 Kostenvorteile bei der Investition	1,0	5,0	1,0	1,0
6.2 Kostenvorteile im Betrieb	1,0	1,0	5,0	1
<b>7 Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>3,5</b>	<b>3,5</b>
7.1 Produktlieferung	1,5	1,5	3,5	3,5
<b>RANG</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>NOTE</b>	<b>1,4</b>	<b>2,3</b>	<b>3,1</b>	<b>2,2</b>
Erfüllungsgrad (Note in %)	91%	67%	48%	70%

## A 4.2.2 Bewertungskriterien Produkt NWA Sauter CO<sub>2</sub> Sensoren

Tab. A4 - 4: Bewertungskriterien Produkt NWA Sauter CO<sub>2</sub> Sensoren © Sauter

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: Sauter

Nutzenprofile des Kernsystems	Beschreibung der Kriterien	Notenschlüssel
<b>1.1 Genauigkeit der Messung (Messfehler / Kalibrierverfahren)</b>		
1.1.1 exakte CO <sub>2</sub> Messung durch NDIR Absorptionsspektroskopie	Definition des eingesetzten Messverfahrens.	JA = 1 / NEIN = 5
1.1.2 Sichere Einhaltung von Grenzwerten	Berücksichtigung der Vorgaben aus der DIN V 18599-10	JA = 1 / NEIN = 5
1.1.3 Genaue Messergebnisse	Bewertung der Messgenauigkeit von besser 50 ppm = 1 bis zu > 200 ppm = 5	Messergebnis < 50 ppm = 1 / 100 ppm = 3 / > 200 ppm = 5
1.1.4 keine Messfehler durch Staub / Schmutz (NDIR - Zweistrahlerverfahren)	Können Messungenauigkeiten Systembedingt kompensiert werden.	JA = 1 / NEIN = 5
1.1.5 Driftkompensation durch 12 Punkt Kalibrierung	Bewertung der Genauigkeit der Kalibration anhand der Anzahl berücksichtigter Kalibrationspunkte (12 Pkt = 1 bis 0 Pkt. = 5).	12 Pt = 1; 2 Pt = 4; 0 Pt = 5
1.1.6 Temperaturkompensation (unabhängig von Umgebungstemperatur)	Wird die Temperaturkompensation integriert in den Sensor berücksichtigt?	Note: JA = 1 / NEIN = 5
1.1.7 Sehr schnelle Messung (t<60s)	Bewertet wird die Messgeschwindigkeit von 60s = 1 bis > 300s = 5.	Messung < 60s = 1 / 180s = 3 / > 300s = 5
<b>1.2 Luftqualität (Vorteile / Performancemessung)</b>		
1.2.1 Bessere Luftqualität (Zufriedenheit der Nutzer)	Steigert der Sensor die Luftqualität?	JA = 1 / NEIN = 5
1.2.2 Höhere Aufmerksamkeit der Anwesenden	Verbessert der Sensor die Aufmerksamkeit der Personen?	JA = 1 / NEIN = 5
1.2.3 geringe Ermüdungserscheinungen	Verringert der Sensor Ermüdungserscheinungen?	JA = 1 / NEIN = 5
1.2.4 weniger fehlerhaftes Handeln	Verringert der Sensor fehlerhaftes Handeln?	JA = 1 / NEIN = 5
1.2.5 weniger Krankheitstage / Arbeitsausfälle / Kosten	Verringert der Sensor Krankheitstage?	JA = 1 / NEIN = 5
<b>1.3 Design</b>		
1.3.1 Erscheinungsbild	Wie integriert sich der Sensor in das Raumdesign?	ansprechend = 1 / nicht ansprechend = 5
1.3.2 Farbgestaltung auf Kundenwunsch	Kann das Gehäuse farblich individuell gestaltet werden?	JA = 1 / NEIN = 5
1.3.3 Flexibilität bei der Gehäusegestaltung (bei OEM-Kunden)	Können OEM Kunden eigene Gehäusevarianten beziehen?	JA = 1 / NEIN = 5
<b>1.4 Produktionsbedingte Vorgaben</b>		
1.4.1 Silikonfrei	Sind die verwendeten Gehäuse / Sensoren schadstofffrei?	JA = 1 / NEIN = 5
1.4.2 Halogenfrei	Sind die verwendeten Gehäuse / Sensoren schadstofffrei?	JA = 1 / NEIN = 5
<b>1.5 Gütesiegel</b>		
1.5.1 Prüfprotokoll / Kalibrationsprotokoll vorhanden	Werden die relevanten Prüf-, Kalibrationsprotokolle mitgeliefert?	JA = 1 / NEIN = 5
1.5.2 FDA Validierung (Pharmazeutische Anwendung)	Sind die Sensoren geeignet für den Einsatz in pharmazeutischen und Laboranwendungen?	JA = 1 / NEIN = 5
<b>1.6 Produkt - Zertifizierungen</b>		
1.6.1 BTL BACnet BTL Logo (Funktionsumfang (B-BC))	Unabhängige Prüfung der Funktionalität und Interoperabilität mit anderen Herstellern. (Zertifikat ja/nein)	JA = 1 / NEIN = 5
1.6.2 CE Konfirmationsbescheinigung	Notwendige Voraussetzung für Einsatz innerhalb der EU (Zertifikat ja/nein)	JA = 1 / NEIN = 5
1.6.3 EU-BAC Zertifizierung (Raumautomation)	geprüfter Nachweis bzgl. energieeffizientem Regelverhalten. (Zertifikat ja/nein)	JA = 1 / NEIN = 5
1.6.4 AMEV 2011 Zertifizierung	Unabhängige Prüfung der Funktionalität und Interoperabilität mit anderen Herstellern bzgl. Anforderungen öffentlicher Hand. (Zertifikat ja/nein)	B = 1 / A = 2 / keine = 5
1.6.5 Fraport	Unabhängige Prüfung der Funktionalität und Interoperabilität mit anderen Herstellern bzgl. Anforderungen Fraport. (Zertifikat ja/nein)	JA = 1 / NEIN = 5
1.6.6 Bundeswehr	Unabhängige Prüfung der Funktionalität und Interoperabilität mit anderen Herstellern bzgl. Anforderungen Bundeswehr. (Zertifikat ja/nein)	JA = 1 / NEIN = 5
<b>1.7 Erfüllung von Richtlinien / Regelwerken</b>		
1.7.1 entspricht VDMA-Einheitsblatt 24772	Werden die Anforderungen gem VDMA erfüllt?	JA = 1 / NEIN = 5
1.7.2 Für Anlagen gemäß DIN EN 13779, 15251, 15232 geeignet	Werden die Anforderungen gem. DIN Normen erfüllt?	JA = 1 / NEIN = 5
1.7.3 Für Anlagen gemäß VDI 6038, 6040 geeignet	Werden die Anforderungen gem. VDI Normen erfüllt?	JA = 1 / NEIN = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>			
<b>2.1 Montage: Zeitvorteile</b>			
2.1.1	Kurze Montagezeit	Werden standardisierte Gehäuse und Anschlüsse eingesetzt?	JA = 1 / NEIN = 5
2.1.2	Schnelle Inbetriebnahme mit verlässlichen Messdaten schon nach kurzer Zeit	Bewertet wird die Zeitspanne von der Installation bis zu ersten verlässlichen Messdaten. 1= 10 min - 5 = 1 Tag	10 min = 1 / 1 Tag = 5
2.1.3	Verkabelungssockel und Elektronikmodul nacheinander montierbar (Vermeiden von Verschmutzung und Erschütterungen /Schutz der Messzelle)	Bedingt durch das optische Messverfahren ist es sinnvoll die empfindlichen Sensorkomponenten zu einem späteren Zeitpunkt zu montieren. Ermöglicht der Sensor dieses?	JA = 1 / NEIN = 5
<b>2.2 Mängelrisiken</b>			
2.2.1	Produktfehler (Eigene Entwicklung und Herstellung)	Hat der Lieferant eigenen Einfluss auf Entwicklung, Qualitätskontrolle, Produktion für Fehlerkorrektur und Produktverbesserungen?	JA = 1 / NEIN = 5
2.2.2	Montagefehler (Inbetriebnahme durch geschulte Sauter Techniker)	Ist die qualifizierte Projektierung, Programmierung Montage, Inbetriebnahme, .. durch die Techniker vor Ort gewährleistet? (Ja = 1 eigene , geschulte Techniker = 1; Techniker von geschulten Systemhäusern = 3, nein = 5 Techniker von Fremdfirmen oder Subunternehmen)	JA = 1 / NEIN = 5
2.2.3	Vorortprüfeinrichtungen bei Mängelanalysen	Ist der Hersteller bereit und in der Lage bei Mängeln das Systemverhalten vor Ort zu analysieren?	JA = 1 / NEIN = 5
<b>2.3 Vorteile im Planungsablauf</b>			
2.3.1	Standardsignalausgang 0-10V	Wird ein Standardsignalausgang angeboten, die zur Aufschaltung an alle gängige GA Systeme geeignet ist?	JA = 1 / NEIN = 5
2.3.2	Busfähig / Modbus	Wird ein busfähiger Signalausgang angeboten, der an alle gängigen GA Systeme angebunden werden kann?	JA = 1 / NEIN = 5
2.3.3	integriert in Projektierungs- + Programmierungsumgebung (technische Daten)	Ist das Sensorsystem bereits in das Projektierungs-, Programmierungs- und Dokumentationstool der Gebäudeautomation integriert, so das technische Daten und Produktdatenblätter bereits vorhanden sind und automatisch übernommen werden können.	JA = 1 / NEIN = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>			
<b>3.1 Nutzungsdauer</b>			
3.1.1	Nutzungsdauer	voraussichtliche Länge der Nutzungsdauer (von 5 = 5 Jahren bis 1 = 15 Jahren).	mind. 5 Jahre = 5 / mind. 10 Jahre = 3 / mind. 15 Jahre = 1
3.1.2	24 h Betrieb geeignet	Ist das Sensorsystem messartbedingt für einen unterbrechungsfreien 24h Betrieb geeignet?	JA = 1 (Zweistrahverfahren) / NEIN = 5 (Einstrahlverfahren)
<b>3.2 Bedienung / Überwachung / Entstörung / Instandhaltung des Systems</b>			
3.2.1	keine Bedienung notwendig	Ist ein bedienungsfreier Betrieb möglich? (kein Ein/Ausschalter, kein Ablesen von Fehlermeldungen, kein Reset für Neukalibrierung, etc.)	JA = 1 / NEIN = 5
3.2.2	Integration in die Gebäudeautomation	Kann das System vollständig in die lokale Gebäudeautomation integriert werden? (kein Stand alone Sensor)	JA = 1 / NEIN = 5
3.2.3	Fernüberwachung durch Netzwerkzugriff möglich (modbus)	Kann das System neben dem Messwert auch weitere Informationen z.B. Status mit dem GA System austauschen?	JA = 1 / NEIN = 5
<b>3.3 Inspektion / Wartung</b>			
3.3.1	Wartungsfreie CO <sub>2</sub> Sensoren	Ist durch das eingesetzte Messprinzip ein bedienungsfreier und wartungsfreier Betrieb möglich?	JA = 1 (Zweistrahverfahren) / NEIN = 5 (Einstrahlverfahren)
<b>3.4 Energie</b>			
3.4.1	geringer Eigenenergieverbrauch	Beurteilt wird die benötigte Hilfsenergie zum Betreiben des Sensors mit < 1W = 1 bis > 4 W = 5	Energieverbrauch < 1 W = 1 / < 3 W = 3 / < 4 W = 5
3.4.2	Reduzierung der Lüftungsenergie (bedarfsgeregelte Lüftung)	Beitrag zum Reduzieren der konditionierten Luftmenge.	30% Einsparung = 1 ....

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>4 Synergien mit anderen Bauteilen</b>			
<b>4.1 Verbund-Wirkungen</b>			
4.1.1	Kommunikation mit GA	Sind offene Primärkommunikationsprotokolle der GA unterstützt?	novaNet, LON, BACnet / JA = 1 / Nein (proprietär) = 5
4.1.2	Standardsignalausgang 0-10V	Ist der übliche Standardsignalausgang 0-10V implementiert?	JA = 1 / NEIN = 5
4.1.3	Busfähig; Modbus	Ist zusätzlich ein offenes Buskommunikationsprotokoll implementiert.	JA = 1 / NEIN = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>			
<b>Ökobilanz des Produktes</b>			
<b>5.1 (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse)</b>			
5.1.1	Material und Umweltdeklaration für Produkte	Existieren die Dokumente und sind diese für die Kunden abrufbar?	JA = 1 / NEIN = 5
5.1.3	geringer Energieverbrauch bedingt CO <sub>2</sub> Reduzierung	Beitrag des Sensors zur Reduzierung des gesamt CO <sub>2</sub> Bilanz	JA = 1 / NEIN = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>6 Ökonomische Bewertung</b>			
<b>6.1 Kostenvorteile bei der Investition</b>			
6.1.1	gleichzeitige CO <sub>2</sub> -und Temperaturmessung	Können die Messwerte bereits durch den Sensor selbst temperaturkompensiert werden.	JA = 1 / NEIN = 5
<b>6.2 Kostenvorteile im Betrieb</b>			
6.2.1	geringer Eigenenergieverbrauch	Beurteilt wird die benötigte Hilfsenergie zum Betreiben des Sensors mit < 1W = 1 bis > 4 W = 5	Energieverbrauch < 1 W = 1 / < 3 W = 3 / < 4 W = 5
6.2.2	Reduzierung der Lüftungsenergie (bedarfsgeregelte Lüftung)	Beitrag des Sensorsystems zur bedarfsgerechten Reduzierung der konditionierten Luftmenge. Als Vergleich zu einem Gebäude ohne bedarfsgerechter RLT.	Energie-Einsparung > 40 % = 1 / > 30% = 2 / > 20% = 3 / > 10% = 4 / < 10% = 5
6.2.3	Keine Kosten beim Betreiben (außer Eigenenergieverbrauch)	Sind regelmäßige Wartungsarbeiten für den ordnungsgemäßen Messbetrieb erforderlich.	JA = 1 / NEIN = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>7 Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>			
<b>7.1 Produktlieferung</b>			
7.1.1	Gewährleistungsanspruch	Länge des Gewährleistungsanspruchs	5 Jahre = 1 / 1 Jahr = 5
7.1.2	Gewährleistungsanspruch im Projekt	Länge des Gewährleistungsanspruchs	5 Jahre = 1 / 2 Jahre = 5

## A 4.2.1 Bewertungsübersicht Produkt NWAs Sauter Gebäudeautomation

Tab. A4 - 5: Bewertungsübersicht Produkt NWAs Sauter Gebäudeautomation © Sauter

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: Sauter

Anwendungsfälle		Nichtwohngebäude	
Sauter - Gebäudeautomation		bedarfsgeregelte Lüftung	
Stand 12-2012		PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5	
Nutzenprofile des Kernsystems		Sauter BACnet	Proprietäres System Sauter
<b>1</b>	<b>Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	<b>1,3</b>	<b>3,1</b>
1.1	Regelung	1,0	1,7
1.2	Datenausgabe	1,0	3,3
1.3	Kompatibilität / Funktion	2,2	3,0
1.4	Basisstation	1,4	3,3
1.5	Raumautomation	1,2	3,8
1.6	Produkt - Zertifizierungen	1,2	3,7
<b>2</b>	<b>Produkteigenschaften im Planungs - und Bauablauf</b>	<b>1,0</b>	<b>2,1</b>
2.1	Montage: Zeitvorteile	1,0	4,0
2.2	Mängelrisiken	1,0	1,0
2.3	Planungssicherheit (technische Machbarkeit + geringes Mängelrisiko)	1,0	1,3
<b>3</b>	<b>System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>1,0</b>	<b>2,4</b>
3.1	Nutzungsdauer	1,0	1,0
3.2	Bedienung des Systems	1,0	3,9
3.3	Sicherheit	1,0	2,6
3.4	Inspektion / Wartung (Remote)	1,0	1,0
3.5	Überwachung / Entstörung des Systems	1,0	3,0
3.6	Umbelegen / Umrüsten / Anpassen	1,0	3,0
3.7	Energiemanagement - System	1,0	1,8
3.8	Energieverbrauch der Komponenten	1,0	3,0
<b>4</b>	<b>Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>1,0</b>	<b>3,8</b>
4.1	Modularität	1,0	3,8
<b>5</b>	<b>Ökologische Qualität der Systeme und</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
5.1	Ökobilanz des Produktes	1,0	1,0
<b>6</b>	<b>Ökonomische Bewertung</b>	<b>1,0</b>	<b>3,2</b>
6.1	Kostenvorteile bei der Investition	1,0	3,4
6.2	Kostenvorteile im Betrieb	1,0	3,0
<b>7</b>	<b>Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>
7.1	Produktlieferung	2,0	2,0
<b>RANG</b>		<b>1</b>	<b>2</b>
<b>NOTE</b>		<b>1,2</b>	<b>2,5</b>
Erfüllungsgrad (Note in %)		95%	62%

## A 4.2.2 Bewertungskriterien Produkt NWA Sauter Gebäudeautomation

Tab. A4 - 6: Bewertungskriterien Produkt NWA Sauter Gebäudeautomation © Sauter

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: Sauter

Nutzenprofile des Kernsystems		Beschreibung der Kriterien	Notenschlüssel
<b>1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>			
<b>1.1 Regelung</b>			
1.1.1	Einsatzmöglichkeiten für proprietäre und standardisierte, offene Regelkreise.	Unterscheidung zwischen standardisierten (1) oder firmenspezifischen (5) Regelungen. Standardisierte Regelungen sind bzgl. Parametrierung und Funktionalität nicht auf einen Hersteller festgelegt.	JA = 1 / NEIN = 5
1.1.2	Anzahl der autarken, offenen Regler (Loop) pro DDC	Maß für die Leistungsfähigkeit / Ausbaubarkeit des eingesetzten Automatisierungssystems über die Anzahl der möglichen Regler pro DDC.	Regler < 1 = 5 / ... / > 32 = 1
1.1.3	Frei programmierbar mit durchgehendem Projektierungs- Programmierungstool. Managementebene-Automatiseben / Automatiseben-Managementebene	Unterscheidung zwischen Festapplikationen (5) und frei programmierbaren Systemen mit individuellen, projektspezifischen Programmiermöglichkeiten (1).	JA = 1 / NEIN = 5
1.1.4	erprobte Bibliotheken für Anlagenautomation und integrale Raumautomation Heizen/Kühlen/VVS/Jalousien/Beleuchtung	Beurteilung von Umfang und Praxisorientierung der Softwarebibliotheken für frei programmierbare Automationssysteme.	JA = 1 / NEIN = 5
1.1.5	Projektering nach DIN15232 / VDI3814 / VDI3813	Werden die gängigen Normen und Richtlinien vollumfänglich eingehalten und sind diese bereits bei der Projektierung in den Bibliotheken berücksichtigt?	JA = 1 / NEIN = 5
1.1.6	implementierte Wettervorhersagedaten für prädiktive Regelung	Können von dem Automationssystem (Wetter-) Vorhersagedaten bezogen und für prädiktive, energieoptimierte Regelstrategien eingesetzt werden.	JA = 1 / NEIN = 5
<b>1.2 Datenausgabe</b>			
1.2.1	Anzahl Ein / Ausgänge pro DDC	Maß für die Leistungsfähigkeit pro CPU des eingesetzten Automationssystems insbesondere bzgl. Raum im Schaltschrank	Ausgänge < 25 = 5 / > 125 = 1
1.2.2	lokale Vorrangbedienebene nach DIN16484-2 ohne zusätzliche Verkabelung	Alte Bezeichnung: Notbedienebene	JA = 1 / NEIN = 5
1.2.3	aktuelle Beschriftung für lokale Vorrangbedienebene direkt aus DDC Projektierungswerkzeug	Notwendig für sichere und intuitive Bedienung vor Ort. Ist ausreichend Beschriftungsplatz auf Komponente vorhanden (1). Ist eine Beschriftung separat in Listenform oder als externen Beschilderungen erforderlich (5)?	JA = 1 / NEIN = 5
1.2.4	lokale Vorrangbedienebene nach DIN16484-2 im laufenden Betrieb aufsetzbar	Alte Bezeichnung: Notbedienebene	JA = 1 / NEIN = 5
1.2.5	intuitive HMI Bedienung über http Webserver	Notwendig für sichere und intuitive Bedienung vor Ort.	JA = 1 / NEIN = 5
1.2.6	vollständige Bedienung via Webserver ohne zusätzlichen Programmieraufwand (Seitenerstellung automatisch von Projektierungs- und Programmierungstool erzeugt)	Sicherstellung der Aktualität / Übereinstimmung der Bedienung mit dem aktuellen Projektierungs-/Programmierungsstand des Systems. Hierbei ist eine automatische HMI Generierung sehr gut (1) und ein manuell nachzuführendes Bediensystem mit Abzügen (5) zu klassifizieren.	JA = 1 / NEIN = 5
1.2.7	Mailfunktionalität für Alarmierung, Datenexport über SMTP	Integrierte Alarmierungsmöglichkeiten für kleine GA Systeme ohne eigenständige Managementebene oder als redundante Alarmierung?	JA = 1 / NEIN = 5
1.2.8	SMS Funktionalität integriert für Alarmierung über SMTP und UMS	Integrierte Alarmierungsmöglichkeiten für kleine GA Systeme ohne eigenständige Managementebene oder als redundante Alarmierung?	JA = 1 / NEIN = 5
1.2.9	IT Integration via DHCP, DNS, SMTP...	Integrationsmöglichkeit der Gebäudeautomation in vorhandene IT-Infrastruktur?	JA = 1 / NEIN = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

1.3 Kompatibilität / Funktion			
1.3.1	BACnet/IP (offen und zertifiziert)	Einsatz eines genormten, zertifizierten GA Standard für firmenneutrale Kommunikation zwischen autarken DDC Einheiten inkl. Datenaustausch zwischen den DDC Systemen.	Note: JA = 1 / NEIN = 5
1.3.2	Anbindung auf AS Ebene für Modbus	Systemintegration weiterer standardisierter Kommunikationsprotokolle auf DDC Ebene?	Note: JA = 1 / NEIN = 5
1.3.3	Anbindung auf AS Ebene für M-Bus	Systemintegration weiterer standardisierter Kommunikationsprotokolle auf DDC Ebene?	Note: JA = 1 / NEIN = 5
1.3.4	Anbindung auf AS Ebene für LON	Systemintegration weiterer standardisierter Kommunikationsprotokolle auf DDC Ebene?	Note: JA = 1 / NEIN = 5
1.3.5	Nutzung von / Erfahrung mit kommerziellen BACnet Gateways für weitere Anbindungen an OPC, Profibus, .....	Anbindung weiterer Kommunikationsprotokolle via Managementebene?	Note: JA = 1 / NEIN = 5
1.3.6	Integrierte Enocean Funktechnikschnittstelle	Systemintegration weiterer standardisierter Kommunikationsprotokolle auf DDC Ebene?	Note: JA = 1 / NEIN = 5
1.3.7	Anbindung an AS Ebene DALI	Systemintegration weiterer standardisierter Kommunikationsprotokolle auf DDC Ebene?	Note: JA = 1 / NEIN = 5
1.3.8	Anbindung an AS Ebene KNX	Systemintegration weiterer standardisierter Kommunikationsprotokolle auf DDC Ebene?	Note: JA = 1 / NEIN = 5
1.3.9	Anbindung an AS Ebene MP-Bus / SMI	Systemintegration weiterer standardisierter Kommunikationsprotokolle auf DDC Ebene?	Note: JA = 1 / NEIN = 5
1.3.10	Gateway für weitere Schnittstellenprotokolle	Systemintegration weiterer standardisierter Kommunikationsprotokolle auf DDC Ebene?	Note: JA = 1 / NEIN = 5
1.4 Basisstation			
1.4.1	modular erweiterbares Konzept	Ist das DDC System auf individuelle Projektanforderungen anpassbar bzw. erweiterbar?	JA = 1 / NEIN = 5
1.4.2	Anzahl Objekte pro DDC	Maß für die Leistungsfähigkeit des eingesetzten Automationsystems insbesondere bzgl. Anzahl Objekte pro CPU.	Objekte < 100 = 5 / > 200 = 4 / > 500 = 3 / > 1000 = 2 / > 2000 = 1
1.4.3	Zeit- und Kalenderfunktion dezentral auf Basisstation	Notwendig für dezentrale energieeffiziente Anlagensteuerung.	JA = 1 / NEIN = 5
1.4.4	Speicherkapazität des Systems (Arbeitsspeicher)	Maß für Leistungsfähigkeit für Anzahl Objekte, Programme und historischer Datenpunkte.	Speicherkapazität < 1 MB = 5 / ... / > 32 MB = 1
1.4.5	Größe / Abmessungen	Maß für den Platzbedarf im Schaltschrank. GA Sauter: 5,48 cm <sup>2</sup> /DP	Größe < 5,5 cm <sup>2</sup> /DP = 1 / 5,5 cm <sup>2</sup> /DP = 3 / > 5,5 cm <sup>2</sup> /DP = 5
1.4.6	Absetzbarkeit der Bedienelemente	Positionierung der Bedienelemente kundenspezifisch (DDC oder Schaltschränktüre) möglich.	JA = 1 / NEIN = 5
1.4.7	Integration von HMI (Webserver)	Zugang zu allen DP ohne Mgmt Ebene für Anlagenbedienung oder Inbetriebnahme/Service.	JA = 1 / NEIN = 5
1.4.8	230 V Spannungsversorgung	Eigene Stromversorgung reduziert Installations- und Verdrahtungskosten.	JA = 1 / NEIN = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

1.5 Raumautomation			
1.5.1	230V Spannungsversorgung (eigener Trafo)	Eigene Stromversorgung reduziert Installations und Verdrahtungskosten.	JA = 1 / NEIN = 5
1.5.2	abgesetzte I/O Module (max. 500m)	mögliche Erweiterung des Mengengerüsts sowie flexible Positionierungsmöglichkeit der IO Module direkt am Prozess, so dass Verkabelungsaufwand reduziert werden kann.	JA = 1 / NEIN = 5
1.5.3	Busanbindung für bis zu 4 Raumbediengeräte	Reduzierung des Verkabelungsaufwandes	JA = 1 / NEIN = 5
1.5.4	flexibles Segmentkonzept für flexible Raumnutzung	Möglichkeit für Betreiber auf spätere Änderung der Segment-/Raumnutzung ohne zusätzliche Investitionskosten bzgl. Hardwareänderung / Verkabelung reagieren zu können. (min 50 Segmente zuordbar)	> 50 Segmente kombinierbar / JA = 1 / NEIN = 5
1.5.5	Eingebauter Ethernet Switch (Daisy Chain Vernetzung möglich)	Aufbau eines linienförmigen Netzwerkes auf Raumebene ohne zusätzliche Hardware.	JA = 1 / NEIN = 5
1.5.6	Einbau ohne Umgehäuse möglich	Integration in vorhandene Schaltschränke / Zwischendecken möglich.	JA = 1 / NEIN = 5
1.5.7	Direkter Anschluß von thermischen Antrieben	Vermeidung von zusätzlichen Netzgeräten / Verkabelungen auf Raumebene.	JA = 1 / NEIN = 5
1.5.8	Aufschaltung mehrerer Segmente / Räume pro RC möglich	flexible Kombination von Raumsegmenten (auch über Hardwaregrenzen hinweg)	JA = 1 / NEIN = 5
1.5.9	Direkte Anbindung von EnOcean Raumbediengeräte und Sensoren	Nutzung von standardisierten offenen Funklösungen für flexible Positionierung von Bedienelemente, Montage auf Glaswänden oder bei der Modernisierung.	JA = 1 / NEIN = 5
1.5.10	Größe / Abmessungen	Integration der Raumautomationshardware in vorhandene Schaltschränke, Zwischendecken. Klassifizierung gemäß DP pro Grundfläche DDC.	Größe < 8,5 cm <sup>2</sup> /DP = 1 / 8,5 cm <sup>2</sup> /DP = 3 / > 8,5 cm <sup>2</sup> /DP = 5
1.6 Produkt - Zertifizierungen			
1.6.1	BTL BACnet BTL Logo (Funktionsumfang B-BC)	Unabhängige Prüfung der Funktionalität und Interoperabilität mit anderen Herstellern. (Zertifikat ja/nein)	JA = 1 / NEIN = 5
1.6.2	CE Konformitätsbescheinigung	Notwendige Voraussetzung für Einsatz innerhalb der EU (Zertifikat ja/nein)	JA = 1 / NEIN = 5
1.6.3	EU-BAC Zertifizierung (Raumautomation)	geprüfter Nachweis bzgl. energieeffizientem Regelverhalten. (Zertifikat ja/nein)	JA = 1 / NEIN = 5
1.6.4	AMEV 2011 Zertifizierung	Unabhängige Prüfung der Funktionalität und Interoperabilität mit anderen Herstellern bzgl. Anforderungen öffentlicher Hand. (Zertifikat ja/nein)	B= 1 / A = 2 / keine = 5
1.6.5	Fraport	Unabhängige Prüfung der Funktionalität und Interoperabilität mit anderen Herstellern bzgl. Anforderungen Fraport. (Zertifikat ja/nein)	JA = 1 / NEIN = 5
1.6.6	Bundeswehr	Unabhängige Prüfung der Funktionalität und Interoperabilität mit anderen Herstellern bzgl. Anforderungen Bundeswehr. (Zertifikat ja/nein)	JA = 1 / NEIN = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

2 Produkteigenschaften im Planungs - und Bauablauf			
<b>2.1</b>	<b>Montage: Zeitvorteile</b>		
2.1.1	modulare Montage / Austausch im Fehlerfall (Verkabelungssockel und Elektronikmodul separat montierbar).	Speziell auf Reduzierung von Installations-, Wartungs- und Reparaturkosten optimierte Hardware.	JA = 1 / NEIN = 5
2.1.2	Lageunabhängige Montage	Die Hardware kann in allen Positionierung eingesetzt werden, so dass vorhandene Einbaorte optimal genutzt werden können.	JA = 1 / NEIN = 5
2.1.3	Kommunikation ausschließlich via Ethernetnetzwerk (HMI, AS-AS Kommunikation, Programmierung DDC, Firmwareupdate, Inbetriebnahme	Entfall zusätzlicher proprietärer Datenschnittstellen/Verkabelungen. Wartung /Update kann dezentral und ohne physikalischen Zugang durchgeführt werden.	JA = 1 / NEIN = 5
2.1.4	Relaismodule separat tauschbar	Austauschstrategie für Verschleisteile bei GA spezifischer Hardware vorgesehen.	JA = 1 / NEIN = 5
<b>2.2</b>	<b>Mängelrisiken</b>		
2.2.1	hohe Fertigungstiefe reduziert Produktfehler und ermöglicht Serienkorrekturen (eigene Produkte bzgl. Entwicklung und Herstellung)	Hat der Lieferant eigenen Einfluss auf Entwicklung, Qualitätskontrolle, Produktion für Fehlerkorrektur und Produktverbesserungen?	JA = 1 / NEIN = 5
2.2.2	Montagefehler (Inbetriebnahme durch geschulte eigene Techniker)	Ist die qualifizierte Projektierung, Programmierung Montage, Inbetriebnahme, .. durch die Techniker vor Ort gewährleistet? (Ja = 1 eigene , geschulte Techniker = 1; Techniker von geschulten Systemhäusern = 3, nein = 5 Techniker von Fremdfirmen oder Subunternehmen)	JA = 1 / NEIN = 5
2.2.3	Ersatzteilservice 24h	Können Ersatzteillieferungen innerhalb von 24h aus eigenem Lager gewährleistet werden.	
<b>2.3</b>	<b>Planungssicherheit (technische Machbarkeit + geringes Mängelrisiko)</b>		
2.3.1	Anlagenprojektierung (Planung, Verkauf, Projektierung, Programmierung, Inbetriebnahme) mit durchgängiger Softwareumgebung	Gibt es ein eigenes Projektierungs-, Programmierungs- und Dokumentationstool, bei dem alle Projektdaten fehlerfrei und ohne Mehrfacheingaben verarbeitet werden können?	JA = 1 / NEIN = 5
2.3.2	Automatische aktuelle Dokumentationserstellung aus Projektierungssoftware	Wird die Dokumentation automatisch aus dem Projektierungs-, Programmierungstool generiert, so dass hierzu kein zusätzlicher kostenintensiver Aufwand entsteht und die Dokumentation immer dem aktuellen Projektierungs-/ Programmierungsstand entspricht.	JA = 1 / NEIN = 5
2.3.3	Automatische VDI Listen, Kabel- und Artikellisten aus durchgängiger Softwareumgebung	Werden übliche Listendarstellungen automatisch aus dem Projektierungs-, Programmierungstool generiert, so dass hierzu kein zusätzlicher kostenintensiver Aufwand entsteht und die Dokumentation immer dem aktuellen Projektierungs-/ Programmierungsstand entsprechen.	JA = 1 / NEIN = 5
2.3.4	Planungssicherheit durch Nutzung von definierten Funktionsmodulen nach VDI3813	Sind die VDI3813 Funktionen in die Funktionsbibliotheken integriert und werden als gemeinsamer Planungsstandard verwendet.	JA = 1 / NEIN = 5
2.3.5	Nutzung des gleichen Projektierungs- + Programmierungstools für alle Baureihen	Können gleiche Projektierungs- /Programmierungstools eingesetzt werden?	JA = 1 / NEIN = 5
2.3.6	Anlagenkennzeichnungssystem	max. Länge des möglichen Anlagenkennzeichnungssystems	64 Zeichen = 1 / 32 Zeichen = 3 / <32 Zeichen = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb			
<b>3.1 Nutzungsdauer</b>			
3.1.1	Nutzungsdauer	voraussichtliche Länge der Nutzungsdauer (von 5 = 5 Jahren bis 1 = 15 Jahren).	mind. 5 Jahre = 5 / mind. 10 Jahre = 3 / mind. 15 Jahre = 1
<b>3.2 Bedienung des Systems</b>			
3.2.1	via BACnet Client	Unterstützte DDC Bediensysteme (von Integration in offenem GA System über zusätzliche optionale Hardwaremodule bis hin zur zertifizierten lokalen Vorrangbedienebene)	JA = 1 / NEIN = 5
3.2.2	via implementiertem Webserver (intuitiv)	Unterstützte DDC Bediensysteme (von Integration in offenem GA System über zusätzliche optionale Hardwaremodule bis hin zur zertifizierten lokalen Vorrangbedienebene)	JA = 1 / NEIN = 5
3.2.3	via grafischem Bedienelement, hot plug fähig	Unterstützte DDC Bediensysteme (von Integration in offenem GA System über zusätzliche optionale Hardwaremodule bis hin zur zertifizierten lokalen Vorrangbedienebene)	JA = 1 / NEIN = 5
3.2.4	lokale Vorrangbedieneinheiten, hot plug fähig	Unterstützte DDC Bediensysteme (von Integration in offenem GA System über zusätzliche optionale Hardwaremodule bis hin zur zertifizierten lokalen Vorrangbedienebene)	JA = 1 / NEIN = 5
3.2.5	RC via busfähigen Raumbediengeräten (Kabel)	Unterstützte Raumbediengeräte	JA = 1 / NEIN = 5
3.2.6	RC via busfähigen Raumbediengeräten (Funk)	Unterstützte Raumbediengeräte	JA = 1 / NEIN = 5
3.2.7	Mobile Bediengeräte	Können zusätzlich mobile Bediengeräte eingesetzt werden?	JA = 1 / NEIN = 5
<b>3.3 Sicherheit</b>			
3.3.1	Passwortgeschützter Zugang zu HMI Webserver	Verfügen Webbedingungen über eine eigenständige Benutzerauthentifizierung mittels Benutzernahme und Passwort?	JA = 1 / NEIN = 5
3.3.2	Alarmierung mittels festgelegter Ereignistypen	Verfügt das GA / DDC System bereits über ein eigenständiges Alarmierungssystem?	JA = 1 / NEIN = 5
3.3.3	Alarmweiterleitung via Email & SMS Funktionalität	Können die DDC Alarme eigenständige (ohne Managementebene) weitergeleitet werden?	JA = 1 / NEIN = 5
3.3.4	Benutzerverwaltung (Webserver und Bedieneinheit) mit vordefinierten Nutzerrollen und Freigaben je Anlagenteil	Sind in DDC Webbedingung verschiedene Berechtigungshierarchien für einzelne Anlagenteile definierbar (Gast - Administrator)	JA = 1 / NEIN = 5
3.3.5	Integrierte IT Firewall (Service / Standardeinstellungen) bei Kommunikation über Ethernet	Ist zur IT Sicherheit eine Firewall für die Ethernetschnittstelle verfügbar und konfigurierbar?	JA = 1 / NEIN = 5
3.3.6	Schutz vor unauthorisierten IT- und Anwendungsapplikationsänderungen via Passwort und / oder Dongle	Kann das Ändern der IP / BACnet Adressierung durch Dongle bzw. Passworтеingabe gesichert werden.	JA = 1 / NEIN = 5
<b>3.4 Inspektion / Wartung (Remote)</b>			
3.4.1	Fernwartung via integriertem Webserver oder Mgmt Ebene	Ist das GA System (DDC / Mgmt) durch Standard IT Technologien (z.B. Webbedienung) von extern aus zu betreuen?	JA = 1 / NEIN = 5
3.4.2	Wartungsfreier Betrieb (keine drehenden mechanischen Teile, keine Verschleißteile)	Bestehen die eingesetzten Gebäudeautomationskomponenten aus wartungsfreien (nicht drehenden) Teilen?	JA = 1 / NEIN = 5
3.4.3	Energetische Anlagenoptimierung als optionale Service und/oder FM Dienstleistungsmodulare	Wird durch den Hersteller auch nach der Installation eine weitere kontinuierliche Betreuung zur Betriebssicherheit und zur energetischen Optimierung angeboten?	JA = 1 / NEIN = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

3.5 Überwachung / Entstörung des Systems			
3.5.1	Datenaufzeichnung auf dezentraler DDC Unterstation	Ist das eingesetzte DDC System in der Lage min. 100 Datenpunkte selbst aufzuzeichnen bzw. zu puffern?	JA = 1 / NEIN = 5
3.5.2	Zeitprogramme auf dezentraler Unterstation	Erfolgt die Ausführung aller Zeitprogramme direkt auf den dezentralen DDC Stationen?	JA = 1 / NEIN = 5
3.5.3	sichere Visualisierung von Fehlfunktionen an DDC mittels lokaler Vorrangbedienung oder grafischem Bedienelement, Webserver, Mgmt Ebene (via standardisiertem Alarmierungstelegramm)	Können Anlagenzustände und Stati auf DDC und/oder Mgmt eindeutig und sicher visualisiert werden?	JA = 1 / NEIN = 5
3.5.5	Beschriftbare Bedienelemente im laufenden Betrieb und ohne zusätzliche Verkabelung aufsteckbar	Sockel + Bedieneinheit	JA = 1 / NEIN = 5
3.5.6	HMI Oberflächen für Bediener ohne zusätzliche Programmierung automatisch mit Projektierungs- / Programmierungstool generiert.	Sicherstellung der Übereinstimmung der Bedienung mit dem aktuellen Projektierungs- und Programmierungsstand des Systems. Hierbei ist eine automatische HMI Generierung sehr gut (1) und ein manuell nachzuführendes Bediensystem mit Abzügen (5) zu klassifizieren	JA = 1 / NEIN = 5
3.5.7	Austausch der Elektronikmodule ohne Änderung der bestehenden Verkabelung möglich	Speziell für Reduzierung der Installation und Wartungs-/Reparaturkosten optimierte Hardware.	JA = 1 / NEIN = 5
3.6 Umbelegen / Umrüsten / Anpassen			
3.6.1	Einspielen von neuen Firmwareupdates auf aktuelle Hardwareplattform via Ethernet	Entfall zusätzlicher proprietärer Datenschnittstellen/Verkabelungen. Wartung /Update kann dezentral und ohne physikalischen Zugang durchgeführt werden.	JA = 1 / NEIN = 5
3.6.2	Flexibilität bei Nutzungsänderung durch freie Programmierung bei Anlagen- und Raumautomation	Möglichkeit der Betreiber auf spätere Änderung der Segment-/Raumnutzung ohne zusätzliche Investitionskosten bzgl. Hardwareänderung / Verkabelung reagieren zu können. (min 50 Segmente zuordbar)	JA = 1 / NEIN = 5
3.6.3	Erweiterung der Basisstation durch I/O Module bei der Anlagenautomation	Ist das DDC System auf individuelle Projektanforderungen anpassbar bzw. erweiterbar?	JA = 1 / NEIN = 5
3.6.4	1:1 Hardwareanschlusstest mittels frei verfügbaren Inbetriebnahmetool	Können Inbetriebnahmarbeiten wie Verkabelung inkl. Überprüfung von externen Subs eigenständig ausgeführt werden?	JA = 1 / NEIN = 5
3.7 Energiemanagement - System			
3.7.1	Energieoptimierte Funktionsmodule für Anlagen - und Raumautomation Bibliotheken	Sind praxiserprobte Funktionsbausteine für optimierten Anlagenbetrieb (Heizung/Lüftung, E-Max, Lastamangement etc.) verfügbar?	JA = 1 / NEIN = 5
3.7.2	Anzeigemöglichkeit für Energieeffizienz in Raumbedie	Kann dem Nutzer die aktuelle Energieeffizienz im Raum visualisiert werden?	JA = 1 / NEIN = 5
3.7.3	EMS Energiemonitoring System	Existiert eine spezielle Energiemanagementsoftware zum erfassen, darstellen, vergleichen und bewerten von orts- und zeitaufgelösten Verbrauchsdaten?	JA = 1 / NEIN = 5
3.7.4	Service- und FM- Dienstleistungsangebote für energieoptimierten Anlagenbetrieb	Besteht die Möglichkeit ein Energiemanagementsystem fachlich auszuwerten, geeignete Energieoptimierungsstrategien zu entwickeln und zu verfolgen?	JA = 1 / NEIN = 5
3.7.5	Anbindung / Schnittstelle Energiemanagementsystem an vorhandenen GLT / Scada Software	Besteht die Möglichkeit ein zusätzliches Energiemanagementsystem an die DDC Stationen / Mgmt anzubinden?	JA = 1 / NEIN = 5
3.8 Energieverbrauch der Komponenten (Eigenverbrauch)			
3.8.1	Vermeidung zusätzlicher Schnittstellen / Gateways: durchgängiges Kommunikationsprotokoll (Raum/ISP/Mgmt)	Ist ein durchgängiges Kommunikationsprotokoll von Mgmt über DDC bis hin zur Raumautomation eingesetzt?	JA = 1 / NEIN = 5
3.8.2	Ersatz mehrerer einzelner Kompaktstationen durch eine modular ausgebaute DDC	Können mehrere einzelne DDCs zu einer modularen Einheit kombiniert werden (größeres Mengengerüst dh. weniger Hilfsenergie pro phys. DP)?	JA = 1 / NEIN = 5
3.8.3	Aufschaltung von mehreren Räumen (Raumsegmenten) auf einen prozessnahem Raumcontroller	Können Raumcontroller strategisch (dh. Raumübergreifend und dennoch prozessnah eingesetzt werden?	JA = 1 / NEIN = 5
3.8.4	Integration von Ethernet IT Netzwerkinfrastruktur in Raumcontroller	Reduzierung von IT Komponenten und Nutzung von (Standard-) Patchkabeln	JA = 1 / NEIN = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

4 Synergien mit anderen Bauteilen				
4.1 Modularität				
4.1.1	Keine "Reserve" I/Os erforderlich. (Erweiterung bei Bedarf)	Durch modulare Systeme kann eine projektspezifische Erweiterung bei Bedarf (später) erfolgen.	JA = 5 / NEIN = 1	
4.1.2	Geringere Ersatzteilverhaltung durch modulare Bauweise (z.B. Relaismodul)	Weniger unterschiedliche Bauteilvarianten für geringere Lagerhaltung (vor Ort)	JA = 1 / NEIN = 5	
4.1.3	Schneller Ersatz im Fehlerfall durch Beibehaltung der Verkabelung.	Sind Verkabelung- und Elektronikmodule steckbar getrennt?	JA = 1 / NEIN = 5	
4.1.4	Im laufenden Betrieb aufsteckbare lokale Vorrangbedienebene	Ist die Bedieneinheit im laufenden Betrieb optional einsetzbar?	JA = 1 / NEIN = 5	
4.1.5	Modulare und dennoch individuelle Softwarebibliotheken für erprobte Standardapplikationen	Sind praxiserprobte und aufeinander abgestimmte, energieoptimierte Funktionsbibliotheken, Grafikbibliotheken und Programmbibliotheken verfügbar?		

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile				
5.1 Ökobilanz des Produktes (Produktionsprozesse /				
5.1.1	Material und Umweltdeklaration für alle Produkte	Existieren die Dokumente und sind diese für die Kunden abrufbar?	JA = 1 / NEIN = 5	
5.1.2	Verpackung (Entsorgung / Recycling)	Kann die Verpackung umweltgerecht entsorgt werden?		
5.1.3	Sondermüll bei Entsorgung	Entsteht Sondermüll?	kein Sondermüll = 1 / Sondermüll = 5	
5.1.5	EPD - Enviromental Product Declaration	Existieren die Dokumente und sind diese für die Kunden abrufbar?	JA = 1 / NEIN = 5	

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

6 Ökonomische Bewertung				
6.1 Kostenvorteile bei der Investition				
6.1.1	Integration aller Raumgewerke in einem Controller (weniger Hardware, weniger Schnittstellen)	Können energetischen Synergien durch die integrierende Raumautomation genutzt werden?	JA = 1 / NEIN = 5	
6.1.2	Nutzung offener Kommunikationsstandards (weniger Schnittstellen,...)	Können Automationskomponenten verschiedener Hersteller zu einer gemeinsamen GA mit übergreifenden Funktionalitäten kombiniert werden.	JA = 1 / NEIN = 5	
6.1.3	Nutzung vorkonfektionierter (Standard-) Verkabelungen (Patch- / Buskabel)	Können durch steckbare Standardverkabelungen Installationszeiten und Fehlerquellen reduziert werden?	JA = 1 / NEIN = 5	
6.1.4	Zukunftssichere, aktualisierbare Hardwareplattform	Können Updates bzgl. Programmierung und Firmware auf die Hardware eingespielt werden?	JA = 1 / NEIN = 5	
6.1.5	Investitionssicherheit durch Rückwärtskompatibilität zu früheren Produktfamilien	Gibt es Gateways / Schnittstellen zwischen verschiedenen eingesetzten Produktfamilien.	JA = 1 / NEIN = 5	
6.2 Kostenvorteile im Betrieb				
6.2.1	Reduzierung der Netzteile / Hilfsenergie durch modulare Bauweise	Können durch modulare DDC Systeme mehrere Kompaktstationen ersetzt werden?	JA = 1 / NEIN = 5	
6.2.2	Reduzierung der Hilfsenergie durch raumübergreifende Controller	Können mehrere Räume mit einem Raumcontroller betrieben werden?	JA = 1 / NEIN = 5	
6.2.3	Integration aller Raumgewerke in einem Controller (Synergien bei der Regelung nutzen)	Können verschiedene Gewerke von einem gemeinsamen Raumcontroller mit Nutzung der Synergieeffekte geregelt werden?	JA = 1 / NEIN = 5	
7 Produktbezogene Langzeitverantwortung				
7.1 Produktlieferung				
7.1.1	Gewährleistungsanspruch	Länge des Gewährleistungsanspruchs	5 Jahre = 1 / 1 Jahr = 5	
7.1.2	Gewährleistungsanspruch im Projekt	Länge des Gewährleistungsanspruchs	5 Jahre = 1 / 2 Jahre = 5	

## A 4.3 Produkt-NWAs WILO

### A 4.3.1 Bewertungsübersicht Produkt NWAs WILO STRATOS

Tab. A4 - 7: Bewertungsübersicht Produkt NWAs WILO STRATOS © WILO

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: WILO

Anwendungsfälle		Nichtwohngebäude (Bürogebäude)				
WILO Pumpen, Serie Stratos		Bestandsvergleich				
Stand 12 -2012		PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5				
Nutzenprofile des Kernsystems		Stratos	ungeregelte Pumpe Bestand	geregelte Pumpe Bestand	Stratos + GA	geregelte Pumpe + GA Bestand
<b>3</b>	<b>System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>1,0</b>	<b>4,5</b>	<b>3,0</b>	<b>1,3</b>	<b>2,6</b>
3.1	Nutzungsdauer	1,0	4,0	4,0	2,0	4,0
3.2	Bedienung / Energiemanagement des Systems	1,0	4,8	1,0	1,0	1,0
3.3	Entstörung/Wartung des Systems	1,0	4,0	2,0	1,0	1,5
3.4	Prozessoptimierung im Betrieb	1,0	5,0	5,0	1,0	4,0
<b>4</b>	<b>Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>1,0</b>	<b>4,7</b>	<b>2,3</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
4.1	Verbundwirkungen in der Heizungsanlage	1,0	4,0	1,0	1,0	1,0
4.2	Verbundwirkungen mit Gebäudeautomation	1,0	5,0	5,0	1,0	1,0
4.3	Modularität	1,0	5,0	1,0	1,0	1,0
<b>5</b>	<b>Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	<b>2,3</b>	<b>3,0</b>	<b>3,3</b>	<b>2,3</b>	<b>3,3</b>
5.1	Ökobilanz des Produktes (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse)	3,5	1,0	3,5	3,5	3,5
5.2	Reduktion von Emissionen	1,0	5,0	3,0	1,0	3,0
<b>6</b>	<b>Ökonomische Bewertung</b>	<b>1,0</b>	<b>5,0</b>	<b>3,5</b>	<b>1,0</b>	<b>3,5</b>
6.1	Energieeffizienz	1,0	5,0	3,5	1,0	3,5
<b>7</b>	<b>Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	<b>1,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>1,0</b>	<b>3,0</b>
7.1	Produktlieferung	1,0	3,0	3,0	1,0	3,0
<b>RANG</b>		<b>1</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>NOTE</b>		<b>1,3</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>	<b>1,3</b>	<b>2,7</b>
Erfüllungsgrad (Note in %)		94%	24%	50%	93%	58%

## A 4.3.2 Bewertungskriterien Produkt NWAs WILO STRATOS

Tab. A4 - 8: Bewertungskriterien Produkt NWAs WILO STRATOS © WILO

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: WILO

Nutzenprofile des Kernsystems	Beschreibung der Kriterien	Noten- schlüssel
----------------------------------	-------------------------------	---------------------

3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb		
<b>3.1 Nutzungsdauer</b>		
3.1.1	Restlebensdauer	Bewertung im konkreten Bestand mind. 2 Jahre = 5 / 4 Jahre = 4 / mind. 6 Jahre = 3 / mind. 8 Jahre = 2 / mind. 10 Jahre = 1
3.1.2	längere Lebensdauer durch Softstart des Motors	Vermeidung von Motorstrom- und Drehmomentspitzen JA = 1 / NEIN = 5
<b>3.2 Bedienung / Energiemanagement des Systems</b>		
3.2.1	Fernbedienung über IR-Schnittstelle	Erhöhung des Bedienkomforts JA = 1 / NEIN = 5
3.2.2	Einstellung automatischer Absenkbetrieb	Zusätzliche Energieeinsparung bei reduziertem Heizbedarf JA = 1 / NEIN = 5
3.2.3	Einstellbarkeit der Regelungsart / Betriebsart / Förderdruck	Zusätzliche Energieeinsparung durch Anpassung an hydraulischen Bedarf Alles = 1; Nur Förderdruck = 4
3.2.4	Externe Steuerfunktionen, Stellerbetrieb (z.B. 0-10 Volt)	Einbindung in Gebäudeautomation (GA) JA = 1 / NEIN = 5
3.2.5	verschiedene Betriebsarten (Regelungs-Modi)	bedarfabhängige Pumpenleistung, automatische Anpassung an sich ändernde Lastbedingungen JA = 1 / NEIN = 5
<b>3.3 Entstörung/Wartung des Systems</b>		
3.3.1	Deblockierung	Motorwelle lösen nach längerem Stillstand hohes Drehmoment = 1 / GA-Funktion = 2 / manuell = 3 / keine = 5
3.3.2	LC-Display zur Anzeige von Pumpendaten und Fehlercodes	Hilfe zur Störungserkennung und -beseitigung / Optimierung der Pumpenbetriebsparameter JA = 1 / NEIN = 5
<b>3.4 Prozessoptimierung im Betrieb</b>		
3.4.1	Aufzeichnung und Auslesung von Pumpenbetriebsdaten	Hilfe zur Optimierung der Pumpenbetriebsparameter JA = 1 / GA-Funktion = 3 / NEIN = 5
3.4.2	Lebenszykluskosten und Analyse	Auslesung von Energiedaten / Bauteilhistorie (Fehlermeldungen) JA = 1 / NEIN = 5

Nutzenprofile des Kernsystems	Beschreibung der Kriterien	Noten- schlüssel
----------------------------------	-------------------------------	---------------------

<b>4 Synergien mit anderen Bauteilen</b>		
<b>4.1 Verbundwirkungen in der Heizungsanlage</b>		
4.1.1	Reduzierung Geräusche in den Thermostatventilen	Reduzierung erfolgt durch Druckregelung JA = 1 / manuell einstellbare Stufe = 4 / NEIN = 5
<b>4.2 Verbundwirkungen mit Gebäudeautomation</b>		
4.2.1	Einbindung in die Gebäudeautomation: Modbus, BACnet, CAN, LON, ...	Standard GA-Schnittstelle JA = 1 / NEIN = 5
<b>4.3 Modularität</b>		
4.3.1	verschiedene Elektronikmodule optional nachrüstbar (für Kommunikation / GA)	Spätere Einbindung in GA möglich JA = 1 / NEIN = 5

Nutzenprofile des Kernsystems	Beschreibung der Kriterien	Noten- schlüssel
----------------------------------	-------------------------------	---------------------

<b>5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>		
<b>5.1 Ökobilanz des Produktes (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse)</b>		
5.1.1	Recycling	Wiederverwertung von Materialien durch den Hersteller über 80 % = 1 / über 60 % = 2 / über 40% = 3 / über 20% = 4 / unter 20% = 5
5.1.2	Sondermüll bei Entsorgung	z.B. Elektronik kein Sondermüll = 1 / Sondermüll = 5
<b>5.2 Reduktion von Emissionen</b>		
5.2.1	<b>CO<sub>2</sub> Reduktion</b>	Reduktion ist Proportional zur Energieeinsparung im Vergleich zu unregelter Pumpe mit Asynchronmotor Einsparung 50-40% = 1 / 40-30% = 2 / 30-20% = 3 / 20-10% = 4 / <10% = 5

Nutzenprofile des Kernsystems	Beschreibung der Kriterien	Noten- schlüssel
----------------------------------	-------------------------------	---------------------

<b>6 Ökonomische Bewertung</b>		
<b>6.1 Energieeffizienz</b>		
6.1.1	Energiereduktion durch besseren Motorwirkungsgrad	Energieeinsparung im Vergleich zu Pumpe mit Asynchronmotor Einsparung >25% = 1 / 20-15% = 2 / 15-10% = 3 / 10-5% = 4 / <5% = 5
6.1.2	Leistung der Pumpe passt sich automatisch dem Anlagenbedarf an	Energieeinsparung im Vergleich zu unregelter Pumpe Einsparung 50-40% = 1 / 40-30% = 2 / 30-20% = 3 / 20-10% = 4 / <10% = 5

Nutzenprofile des Kernsystems	Beschreibung der Kriterien	Noten- schlüssel
----------------------------------	-------------------------------	---------------------

<b>7 Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>		
<b>7.1 Produktlieferung</b>		
7.1.1	Garantieverlängerung	Verlängerung > 5Jahre = 1 / 4 Jahre = 2 / 3 Jahre = 3 / 2 Jahre = 4 / 1 Jahr = 5

## A 4.3.4 Bewertungsübersicht Produkt NWAs WILO STRATOS GIGA

Tab. A4 - 9: Bewertungsübersicht Produkt NWAs WILO STRATOS GIGA © WILO

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: WILO

Anwendungsfälle		Bürogebäude		
WILO - STRATOS GIGA		Bestandsvergleich		
Stand 12-2012		PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5		
Nutzenprofile des Kernsystems		Stratos-Giga	ungeregelt Typ IP-L	geregelt Typ IP-E
<b>3</b>	<b>System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>1,0</b>	<b>4,5</b>	<b>3,0</b>
3.1	Nutzungsdauer	1,0	4,0	4,0
3.2	Bedienung / Energiemanagement des Systems	1,0	4,8	1,0
3.3	Entstörung/Wartung des Systems	1,0	4,0	2
3.4	Prozessoptimierung im Betrieb	1,0	5,0	5
<b>4</b>	<b>Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>1,0</b>	<b>4,7</b>	<b>2,3</b>
4.1	Verbundwirkungen in der Heizungsanlage	1,0	4,0	1,0
4.2	Verbundwirkungen mit Gebäudeautomation	1,0	5,0	5,0
4.3	Modularität	1,0	5,0	1
<b>5</b>	<b>Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	<b>2,3</b>	<b>3,0</b>	<b>3,3</b>
	Ökobilanz des Produktes			
5.1	(Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse /	3,5	1,0	3,5
5.2	Reduktion von Emissionen	1,0	5,0	3,0
<b>6</b>	<b>Ökonomische Bewertung</b>	<b>1,0</b>	<b>5,0</b>	<b>3,5</b>
6.1	Energieeffizienz	1,0	5,0	3,5
<b>7</b>	<b>Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	<b>1,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>
7.1	Produktlieferung	1,0	3,0	3
<b>RANG</b>		<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>NOTE</b>		<b>1,3</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>
Erfüllungsgrad (Note in %)		94%	24%	50%

## A 4.3.5 Bewertungskriterien Produkt NWA's WILO STRATOS GIGA

Tab. A4 - 10: Bewertungskriterien Produkt NWA's WILO STRATOS GIGA © WILO

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: WILO

Nutzenprofile des Kernsystems		Beschreibung der Kriterien	Noten- schlüssel
<b>3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>			
<b>3.1 Nutzungsdauer</b>			
3.1.1	Restlebensdauer	Bewertung im konkreten Bestand	mind. 2 Jahre = 5 / 4 Jahre = 4 / mind. 6 Jahre = 3 / mind. 8 Jahre = 2 / mind. 10 Jahre = 1
3.1.2	längere Lebensdauer durch Softstart des Motors	Vermeidung von Motorstrom- und Drehmomentspitzen	JA = 1 / NEIN = 5
<b>3.2 Bedienung / Energiemanagement des Systems</b>			
3.2.1	Fernbedienung über IR-Schnittstelle	Erhöhung des Bedienkomforts	JA = 1 / NEIN = 5
3.2.2	Einstellung automatischer Absenkbetrieb	Zusätzliche Energieeinsparung bei reduziertem Heizbedarf	JA = 1 / NEIN = 5
3.2.3	Einstellbarkeit der Regelungsart / Betriebsart / Förderdruck	Zusätzliche Energieeinsparung durch Anpassung an hydraulischen Bedarf	Alles = 1 / Nur Förderdruck = 4
3.2.4	Externe Steuerfunktionen, Stellerbetrieb (z.B. 0-10 Volt)	Einbindung in Gebäudeautomation (GA)	JA = 1 / NEIN = 5
3.2.5	verschiedene Betriebsarten (Regelungs-Modi)	bedarfabhängige Pumpenleistung, automatische Anpassung an sich ändernde Lastbedingungen	JA = 1 / NEIN = 5
<b>3.3 Entstörung/Wartung des Systems</b>			
3.3.1	Deblockierung	Motorwelle lösen nach längerem Stillstand	hohes Drehmoment = 1 / manuell = 3 / keine = 5
3.3.2	LC-Display zur Anzeige von Pumpendaten und Fehlercodes	Hilfe zur Störungserkennung und -beseitigung / Optimierung der Pumpenbetriebsparameter	JA = 1 / NEIN = 5
<b>3.4 Prozessoptimierung im Betrieb</b>			
3.4.1	Aufzeichnung und Auslesung von Pumpenbetriebsdaten	Hilfe zur Optimierung der Pumpenbetriebsparameter	JA = 1 / GA-Funktion=3 / NEIN = 5
3.4.2	Lebenszykluskosten und Analyse	Auslesung von Energiedaten / Bauteilhistorie (Fehlermeldungen)	JA = 1 / NEIN = 5

Nutzenprofile des Kernsystems		Beschreibung der Kriterien	Noten- schlüssel
<b>4 Synergien mit anderen Bauteilen</b>			
<b>4.1 Verbundwirkungen in der Heizungsanlage</b>			
4.1.1	Reduzierung Geräusche in den Thermostatventilen	Reduzierung erfolgt durch Druckregelung	JA = 1 / manuell einstellbare Stufe = 4 / NEIN = 5
<b>4.2 Verbundwirkungen mit Gebäudeautomation</b>			
4.2.1	Einbindung in die Gebäudeautomation: Modbus, BACnet, CAN, LON, ...	Standard GA-Schnittstelle	JA = 1 / NEIN = 5
<b>4.3 Modularität</b>			
4.3.1	verschiedene Elektronikmodule optional nachrüstbar für Kommunikation / GA	Spätere Einbindung in GA möglich	JA = 1 / NEIN = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>			
<b>Ökobilanz des Produktes</b>			
<b>5.1 (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse /</b>			
5.1.1	Recycling	Wiederverwertung von Materialien durch den Hersteller	über 80 % = 1 / über 60 % = 2 / über 40% = 3 / über 20% = 4 / unter 20% = 5
5.1.2	Sondermüll bei Entsorgung	z.B. Elektronik	kein Sondermüll = 1 / Sondermüll = 5
<b>5.2 Reduktion von Emissionen</b>			
5.2.1	CO <sub>2</sub> Reduktion	Reduktion ist Proportional zur Energieeinsparung im Vergleich zu unregelter Pumpe mit Asynchronmotor	Einsparung 50-40% = 1 / 40-30% = 2 / 30-20% = 3 / 20-10% = 4 / <10% = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>6 Ökonomische Bewertung</b>			
<b>6.1 Energieeffizienz</b>			
6.1.1	Energiereduktion durch besseren Motorwirkungsgrad	Energieeinsparung im Vergleich zu Pumpe mit Asynchronmotor	Einsparung >25% = 1 / 20-15% = 2 / 15-10% = 3 / 10-5% = 4 / <5% = 5
6.1.2	Leistung der Pumpe passt sich automatisch dem Anlagenbedarf an	Energieeinsparung im Vergleich zu unregelter Pumpe	Einsparung 50-40% = 1 / 40-30% = 2 / 30-20% = 3 / 20-10% = 4 / <10% = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>7 Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>			
<b>7.1 Produktlieferung</b>			
7.1.1	Garantieverlängerung		Verlängerung > 5 Jahre = 1 / 4 Jahre = 2 / 3 Jahre = 3 / 2 Jahre = 4 / 1 Jahr = 5

## A 4.3.6 Bewertungsübersicht Produkt NWAs WILO GeniAx Anlage im Heizbetrieb

Tab. A4 - 11: Bewertungsübersicht Produkt NWAs WILO GeniAx Anlage im Heizbetrieb © WILO

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: WILO

Hinweis: Das Referenzbauteile für „Herkömmliche Heizung“ stehen nicht für konkrete Marktprodukte, sondern repräsentiert lediglich allgemeine funktionale Eigenschaften

Anwendungsfälle		Bestand				
WILO - GENIAX		Bürogebäude im Heizbetrieb				
Stand 12-2012		PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5				
Nutzenprofile des Kernsystems		GeniAx	Herkömmliche Heizung, THV + zentrale geregelte Pumpe	Herkömmliche Heizung, THV + zentrale ungeregelte Pumpe	Herkömmliche Heizung mit EZR (geregelte Pumpe)	Herkömmliche Heizung mit busfähigem EZR + GA (geregelte Pumpe)
<b>1</b>	<b>Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	<b>1,7</b>	<b>4,6</b>	<b>4,8</b>	<b>3,9</b>	<b>2,4</b>
1.1	Nutzbarkeit	1,0	4,0	5,0	4,0	4,0
1.2	Zuverlässigkeit	1,0	5,0	5,0	5,0	2,5
1.3	Sicherheit	2,0	4,0	4,0	3,5	2,0
1.4	Design / Auszeichnungen	1,0	5,0	5,0	5,0	5,0
1.5	Produkt - Zertifizierungen	4,0				1,5
1.6	Funktionen / Controller	1,8	4,6	4,6	1,0	1,0
1.7	Schaltoptimierung / Controller	1,0	5,0	5,0	5,0	1,0
<b>2</b>	<b>Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	<b>1,0</b>	<b>2,4</b>	<b>2,4</b>	<b>2,4</b>	<b>2,2</b>
2.1	Montage: Zeitvorteile	1,0	1,0	1,0	3,0	4,5
2.2	Produktanpassung an Kundenwünsche	1,0	5,0	5,0	3,0	1,0
2.3	Logistik in der Errichtungsphase	1,0	1,0	1,0	1,0	1
2.4	Einweisungen	1,0	2,6	2,6	2,6	2,2
2.5	Mängelrisiken					
<b>3</b>	<b>System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>1,0</b>	<b>4,2</b>	<b>4,3</b>	<b>4,4</b>	<b>3,2</b>
3.1	Nutzungsdauer	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0
3.2	Inbetriebnahme	1,0	5,0	5,0	5,0	4,0
3.3	Bedienung des Systems	1,0	5,0	5,0	4,3	2,5
3.4	Entstörung / Wartung des Systems	1,1	4,4	4,7	4,1	2,4
3.5	Flexibilität / Anpassung des Systems	1,0	3,0	3,0	5,0	3,0
3.6	Betriebssicherheit	1,0	5,0	5,0	5,0	4,0
<b>4</b>	<b>Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>1,3</b>	<b>4,3</b>	<b>4,3</b>	<b>4,2</b>	<b>2,8</b>
4.1	Verbundwirkungen in der Heizungsanlage	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0
4.2	Verbundwirkungen mit Gebäudeautomation	1,0	5,0	5,0	5,0	3,0
4.3	Modularität	2,0	5,0	5,0	4,5	2,5
<b>5</b>	<b>Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	<b>1,8</b>	<b>3,8</b>	<b>3,8</b>	<b>2,8</b>	<b>2,5</b>
5.1	Ökobilanz des Produktes (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse)	1,5	3,0	3,0	3,0	3,0
5.2	Reduktion von Emissionen	2,0	4,5	4,5	2,5	2,0
<b>6</b>	<b>Ökonomische Bewertung</b>	<b>1,0</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	<b>4,2</b>	<b>4,2</b>
6.1	Investitionskosten					
6.2	Energieeffizienz	1,0	5,0	5,0	4,2	4,2
<b>7</b>	<b>Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>	<b>1,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>1,0</b>	<b>3,0</b>
7.1	Produktlieferung	1,0	3,0	3,0	1,0	3,0
<b>RANG</b>		<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>NOTE</b>		<b>1,3</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>	<b>3,3</b>	<b>2,9</b>
Erfüllungsgrad (Note in %)		94%	27%	27%	43%	53%

## A 4.3.7 Bewertungsübersicht Produkt NWAs WILO Geniax – Anlage im Heiz- und Kühlbetrieb

Tab. A4 - 12: Bewertungsübersicht Produkt NWAs WILO Geniax – Anlage im Heiz- und Kühlbetrieb  
© WILO

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: WILO

Hinweis: Das Referenzbauteil „Herkömmliche Heizung“ steht nicht für konkrete Marktprodukte, sondern repräsentiert lediglich allgemeine funktionale Eigenschaften

Anwendungsfälle		Bestand	
WILO - GENIAX		Bürogebäude Heiz- und Kühlbetrieb	
Stand 12-2012		PRODUKTE Bewertung: Schulnote 1 bis 5	
Nutzenprofile des Kernsystems		Geniax	Herkömmliche Heizung mit busfähigem EZR + GA (geregelter Pumpe)
<b>1</b>	<b>Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>	<b>2,1</b>	<b>2,4</b>
1.1	Nutzbarkeit	1,0	4,0
1.2	Zuverlässigkeit	1,0	2,5
1.3	Sicherheit	2,0	2,0
1.4	Design / Auszeichnungen	3,7	5,0
1.5	Produkt - Zertifizierungen	4,0	1,5
1.6	Funktionen / Controller	1,8	1,0
1.7	Schaltoptimierung / Controller	1,0	1,0
<b>2</b>	<b>Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>	<b>1,0</b>	<b>2,2</b>
2.1	Montage: Zeitvorteile	1,0	4,5
2.2	Produktanpassung an Kundenwünsche	1,0	1,0
2.3	Logistik in der Errichtungsphase	1,0	1,0
2.4	Einweisungen	1,0	2,2
2.5	Mängelrisiken		
<b>3</b>	<b>System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>	<b>1,0</b>	<b>3,2</b>
3.1	Nutzungsdauer	1,0	3,0
3.2	Inbetriebnahme	1,0	4,0
3.3	Bedienung des Systems	1,0	2,5
3.4	Entstörung / Wartung des Systems	1,1	2,4
3.5	Flexibilität / Anpassung des Systems	1,0	3,0
3.6	Betriebssicherheit	1,0	4,0
<b>4</b>	<b>Synergien mit anderen Bauteilen</b>	<b>1,3</b>	<b>2,8</b>
4.1	Verbundwirkungen in der Heizungsanlage	1,0	3,0
4.2	Verbundwirkungen mit Gebäudeautomation	1,0	3,0
4.3	Modularität	2,0	2,5
<b>5</b>	<b>Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>	<b>3,8</b>	<b>2,5</b>
5.1	Ökobilanz des Produktes (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse)	3,0	3,0
5.2	Reduktion von Emissionen	4,5	2,0
<b>6</b>	<b>Ökonomische Bewertung</b>	<b>5,0</b>	<b>4,2</b>
6.1	Investitionskosten		
6.2	Energieeffizienz	5,0	4,2
<b>7</b>	<b>Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>		
7.1	Produktlieferung		
<b>RANG</b>		<b>1</b>	<b>2</b>
<b>NOTE</b>		<b>2,4</b>	<b>2,9</b>
Erfüllungsgrad (Note in %)		66%	53%

## A 4.3.6 Bewertungskriterien Produkt NWAs WILO Geniax

Tab. A4 - 13: Bewertungskriterien Produkt NWAs WILO Geniax © WILO

Verantwortlich für die fachlichen Inhalte und die Produktbewertungen: WILO

### Nutzenprofile des Kernsystems

### Beschreibung der Kriterien

### Noten- schlüssel

1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)			
<b>1.1 Nutzbarkeit</b>			
1.1.1	gleichmäßige Wärmeverteilung im Wärmeübertrager	Bessere Behaglichkeit durch gleichmäßige Abstrahlung	1 = sehr gleichmäßig; 3 = gleichmäßig; 5 = ungleichmäßig (messbar evtl über DELTA Temp. der Fläche)
1.1.2	Pumpenleistung geregelt nach dem Wärmebedarf	"Bedarfsregelung" pro Raum / Heizkörper	1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
1.1.3	Ansteuerung Wärmeerzeuger - Regelung der Vorlauftemperatur	Systemintegrierte bedarfsabhängige Vorlauftemperatur	1 = Ja; 5 = Nein
1.1.4	dynamischer hydraulischer Abgleich	Komfort und Behaglichkeits-Aspekt	1 = Ja; 5 = Nein
<b>1.2. Zuverlässigkeit</b>			
1.2.1	Pumpen-Kick	Verhinderung Rotorblockage (Pumpe)	1 = Ja; 5 = Nein
1.2.2	Tägliche Funktionskontrolle Aktor	im Vergleich zu THV	1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
1.2.3	Tägliche Funktionskontrolle des Systems	Erhöhung der Betriebszuverlässigkeit	1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
1.2.4	Lange Lebensdauer durch reduzierte Betriebsstundenzahl	durchschnittlich 70% reduzierte Pumpenlaufzeit Geniax und 30% für zentrale Pumpe	1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
<b>1.3 Sicherheit</b>			
1.3.1	Sicherheitstemperaturbegrenzung für Fußbodenheizungen	ins System integriert	1 = Ja; 5 = Nein
1.3.2	Frostschutzfunktionen für Wärmeerzeuger + Anlage	serienmäßige Funktion	1 = Ja; 5 = Nein
1.3.3	variable Frostschutzfunktionen für Raum	serienmäßige Funktion	1 = Ja; 5 = Nein
1.3.4	Mindesttemperatureinstellung zum Schutz des Gebäudes	serienmäßige Funktion	1 = Ja; 5 = Nein
1.3.5	Vandalenschutz Aktor		1 = Ja; 5 = Nein
1.3.6	Zugriffssicherheit für unbefugten Remotezugriff	IT Sicherheitskonzept / mit Dongle	1 = Ja; 5 = Nein
1.3.7	Schutz vor unbefugter Bedienung	Passwortschutz	1 = Ja; 5 = Nein
1.3.8	Alarmweiterleitung via Email & SMS Funktionalität	für Wärmeverteilung	1 = Ja; 5 = Nein
<b>1.4 Design / Auszeichnungen</b>			
1.4.1	Kabelaufwicklung des elektrischen Kabels der Pumpe innerhalb der Elektronikabdeckung	zusätzlicher Sicherheitsaspekt	1 = Ja; 5 = Nein
1.4.2	Bundespreis Ecodesign 2012		1 = Ja; 5 = Nein
1.4.3	Reddot Designpreis 2010		1 = Ja; 5 = Nein

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>1 Nutzungseigenschaften (Funktionalität)</b>			
<b>1.5 Produkt - Zertifizierungen</b>			
1.5.1	EU-BAC Zertifizierung (Raumautomation)		1 = Ja; 5 = Nein
1.5.2	BTL-Logo (BACnet Testing Laboratory)	ist Schutzmarke der BACnet International (BI) früher BACnet Manufacturers Association (BMA) Engineers (ASHRAE)	1 = Ja; 5 = Nein
1.5.3	KNX-Logo	Schutzmarke der KNX Association	1 = Ja; 5 = Nein
1.5.4	AMEV 2011 BACnet-Testat		1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
<b>1.6 Funktionen / Controller</b>			
1.6.1	Heizen- / Kühlsequenz	Gegenseitige Verriegelung	1 = Ja; 5 = Nein
1.6.2	Fensterkontakt	Fenster-offen-Erkennung	1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
1.6.3	Präsenzerfassung	Personenerkennung	1 = Ja; 5 = Nein
1.6.4	Raumbelegungsplanung (Stundenplan) VDI 3813	Raumtemperaturregelung über Zeitprofil (Datum, Uhrzeit)	1 = Ja; 5 = Nein
1.6.5	Zusammenfassung von Raumtypen VDI 3813	Raumgruppenbildung	1 = Ja; 5 = Nein
<b>1.7 Schalloptimierung / Controller</b>			
1.7.1	Aufheizoptimierung	Bereitstellung der gewünschten Temp. Zum eingestellten Zeitpunkt	1 = Ja; 5 = Nein
1.7.2	Vorlauftemperaturregelung für zwei Heizkreise	getrennt einstellbar / serienmäßig	1 = Ja; 5 = Nein
1.7.3	Heizende	Beendigung der Wärmezufuhr in den Raum unter Beachtung der Nutzungszeit	1 = Ja; 5 = Nein
1.7.4	Nachtabsenkung		1 = Ja; 5 = Nein
1.7.5	Schnellaufheizung		1 = Ja; 5 = Nein
1.7.6	Umschaltung Sommer- / Winterbetrieb		1 = Ja; 5 = Nein

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>2 Produkteigenschaften im Planungs - / Bauablauf</b>			
<b>2.1 Montage: Zeitvorteile</b>			
2.1.1	Kabelanschluß an Aktor/Pumpe	Vorkonfektioniertes Kabel mit Stecker	1 = Stecker; 5 = Klemmen
2.1.2	Diagnose der elektrischen Installation ohne zusätzliches Messequipment	Bus Tester	1 = Ja; 5 = Nein
2.1.3	Verkabelung	BUS von Aktor zu Aktor oder durch den Raum zum EZR	Verkabelung: 1 = Linie; 5 = Stern
2.1.4	eindeutige und einfache Farb-Codierung der Verkabelung	Eindeutige farbliche Kennzeichnung des Kabels und von allen Genaix-Komponenten	1 = Ja; 5 = Nein
<b>2.2 Produktanpassung an Kundenwünsche</b>			
2.2.1	Konfigurations-Software (für Planung und Systemanpassung an Anlage und Betrieb)	Einfache Änderung und Anpassung der Objektdateien	1 = Ja; 5 = Nein
2.2.2	PC-Bediensoftware (für IBN, Fehleranalyse, Systemprüfung, Bedienung etc.)		1 = Ja; 5 = Nein
<b>2.3 Logistik in der Errichtungsphase</b>			
2.3.1	Lieferungsmöglichkeiten (ab Lager)		
2.3.2	Termin- und Liefertreue (Lieferung innerhalb von 24 Stunden)		
2.3.3	Barcode		
<b>2.4 Einweisungen</b>			
2.4.1	Standardtrainings für Verarbeiter und Planer		1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
2.4.2	Individuelle Einweisung in die Systemsteuerung (nach Anforderungen des Betreibers)		1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
2.4.3	Bedienungsanleitung für Planung und Produkt		1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
2.4.4	Montageanleitung für Verarbeiter		1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
2.4.5	Spezifische Schulung		1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>			
<b>3.1 Nutzungsdauer</b>			
3.1.1	Aktor (Schaltelemente an der Heizfläche)		1 = 30 Jahre, 3 = 15 Jahre, 5 = 5 Jahre
3.1.2	Bediengerät		1 = 30 Jahre, 3 = 15 Jahre, 5 = 5 Jahre
3.1.3	Controller		1 = 30 Jahre, 3 = 15 Jahre, 5 = 5 Jahre
<b>3.2 Inbetriebnahme</b>			
3.2.1	Inbetriebnahmetools zur Unterstützung des Inbetriebnahmeprozesses zur reibungslosen Inbetriebnahme des Heizungssystems		1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
3.2.2	Automatischer hydraulischer Abgleich		1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
<b>3.3 Bedienung des Systems</b>			
3.3.1	PC-Bediensoftware (Einstellung der Betriebsparameter)		1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
3.3.2	Raumbediengeräte mit Display und mit Zusatzfunktionen		1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
3.3.3	Kommunikation zur Managementebene	Schnittstelle zu KNX, BACnet und LON	1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
3.3.4	Kommunikation zum Handbediengerät im Raum zur Inbetriebnahme/Wartung		1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
3.3.5	Fernzugriff		1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
3.3.6	Handbetrieb		1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
3.3.7	Entlüftungsprogramm		1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
3.3.8	Notbetrieb		1 = Ja; 5 = Nein
<b>3.4 Entstörung / Wartung des Systems</b>			
3.4.1	Fehlermeldungen Zentral und Dezentral an jedem Raumbediengerät	Fehleranzeige über PC-Software, über Leuchtdiodenanzeige am Server und über Displayanzeige im Raumbediengerät	1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
3.4.2	Aufzeichnung und Auslesung von Anlagenbetriebsdaten	Erfassung von historischen Daten (Trend)	1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
3.4.3	Betriebsmeldung Aktor	Rückmeldung Betriebszustand an GA über Schnittstellen (KNX, BACnet, LON)	1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
3.4.4	Störmeldung Aktor	Rückmeldung Betriebszustand an GA über Schnittstellen (KNX, BACnet, LON)	1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
3.4.5	kein wasserseitiger Eingriff bei Aktorenwechsel	Tausch des Pumpenmotors durch spezielle Service-Adapter ohne Absperrung des hydraulischen Kreises	1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
3.4.6	Service- und Diagnosefunktionen	alle Service- und Diagnosefunktionen stehen im vollem Umfang per Remotezugriff oder per Direktzugriff zur Verfügung	1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
3.4.7	Updatefähigkeit	Softwareupdate kann jederzeit per Remotezugriff oder per Direktzugriff vorgenommen werden.	1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>3 System- / Bauteileigenschaften im Betrieb</b>			
<b>3.5 Flexibilität / Anpassung des Systems</b>			
3.5.1	Einfache Umprogrammierung bei Raumänderungen	Mit Raumbediengerät oder über die PC-Bedienssoftware	1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
3.5.2	Erweiterungsmöglichkeit bei Anbau/Neubau	Es ist über die Konfigurationssoftware jederzeit möglich neue Räume hinzuzufügen.	1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
3.5.3	Aufzeichnung von Trenddaten	Speicherung von Betriebsdaten (u.a. zur Systemoptimierung)	1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
<b>3.6 Betriebssicherheit</b>			
3.6.1	Notbetrieb	Sicherstellung von Wärmezufuhr im Raum	1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
3.6.2	Ausfallsicherheit	Ausfall der gesamten Heizungsanlage	1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>4 Synergien mit anderen Bauteilen</b>			
<b>4.1 Verbundwirkungen in der Heizungsanlage</b>			
4.1.1	Leistungszufuhr Heizenergie zum Raum passt sich automatisch dem Wärmebedarf an	Pumpen laufen raumweise bedarfsabhängig (Raumtemp.-Regelung)	1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
<b>4.2 Verbundwirkungen mit Gebäudeautomation</b>			
4.2.1	GeniAx-Bus-System - Einbindung in GLT möglich		1 = ja; 3 = bedingt; 5 = nein
<b>4.3 Modularität</b>			
4.3.1	Schnittstelle auf der Automationsebene (Koppler/EZR) zur GA -BACnet		1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
4.3.2	Schnittstelle auf der Automationsebene (Koppler/EZR) zur GA - Modbus		1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
4.3.3	Schnittstelle auf der Automationsnebene (Koppler/EZR) zur GA-LON		1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein
4.3.4	Schnittstelle auf der Automationsnebene (Koppler/EZR) zur GA - KNX		1 = Ja; 3 = Bedingt; 5 = Nein

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>5 Ökologische Qualität der Systeme und Bauteile</b>			
<b>5.1 Ökobilanz des Produktes (Produktionsprozesse / Prozesse im Bauablauf / Erneuerungsprozesse / Entsorgungsprozesse)</b>			
5.1.1	Recycling	Wiederverwertung von Materialien durch den Hersteller	Note: über 80 % = 1 / über 60 % = 2 / über 40% = 3 / über 20% = 4 / unter 20% = 5
5.1.2	Sondermüll bei Entsorgung	z.B. Elektronik	kein Sondermüll = Note 1; Sondermüll = Note 5
<b>5.2 Reduktion von Emissionen</b>			
5.2.1	CO <sub>2</sub> Reduktion auf der Elektroseite	Reduktion ist Proportional zur Energieeinsparung im Vergleich zu ungeregelter Pumpe mit Asynchronmotor	Note: Einsparung > 70% = 1; 70-55 % = 2 ; 55-40% = 3; 40-25 % = 4;<25% = 5
5.2.2	CO <sub>2</sub> Reduktion auf der Heizungsseite	Reduktion des Heizenergieverbrauchs durch bedarfsorientierte Vorlauftemperaturregelung, Einzelraumregelung mit Zeitprofilen und Optimierungsfunktion	Note: Einsparung > 20% = 1; 10-20 % = 2 ; 5-10% = 3; 0-5 % = 4;<5% = 5

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>6 Ökonomische Bewertung</b>			
<b>6.1 Investitionskosten</b>			
<b>6.2 Energieeffizienz</b>			
6.2.1	Verringerung der Jahresbetriebskosten		1 = hoch; 3 = mittel; 5 = gering
6.2.2	Verbesserung der Anlagenfunktion durch dynamischen hydraulischen Abgleich		1 = ja; 5 = nein
6.2.3	gleichmäßige Wärmeverteilung im Wärmeübertrager	Bessere Behaglichkeit durch gleichmäßige Abstrahlung	1 = sehr gleichmäßig; 3 = gleichmäßig; 5 = ungleichmäßig (messbar evtl über DELTA Temp. der Fläche)
6.2.4	Ansteuerung Wärmeerzeuger - Regelung der Vorlauftemperatur	Systemintegrierte bedarfsabhängige Vorlauftemperatur	1 = Ja; 5 = Nein
6.2.5	dynamischer hydraulischer Abgleich	Komfort und Behaglichkeits-Aspekt	1 = Ja; 5 = Nein

**Nutzenprofile  
des Kernsystems**

**Beschreibung  
der Kriterien**

**Noten-  
schlüssel**

<b>7 Produktbezogene Langzeitverantwortung</b>			
<b>7.1 Produktlieferung</b>			
7.1.1	Garantieverlängerung		Verlängerung > 5Jahre = 1 / 4 Jahre = 2 / 3 Jahre = 3 / 2 Jahre = 4 / 1 Jahr = 5