

Günther Schuh, Christian Dölle,  
Michael Mendl-Heinisch, Gereon Bönsch (Hrsg.)

# Leitfaden zur Baukastengestaltung in der Windenergiebranche





# Leitfaden zur Baukastengestaltung in der Windenergiebranche

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

Günther Schuh, Christian Dölle, Michael Mendl-Heinisch, Gereon Bönsch (Hrsg.):

Leitfaden zur Baukastengestaltung in der Windenergiebranche

1. Auflage, 2023

Apprimus Verlag, Aachen, 2023

Wissenschaftsverlag des Instituts für Industriekommunikation und Fachmedien  
an der RWTH Aachen

Steinbachstr. 25, 52074 Aachen

Internet: [www.apprimus-verlag.de](http://www.apprimus-verlag.de), E-Mail: [info@apprimus-verlag.de](mailto:info@apprimus-verlag.de)

ISBN 978-3-98555-009-8

# Danksagung

Das Forschungsprojekt „WEA Baukasten“ wurde durch den Projektträger Jülich (PTJ) unter dem Förderkennzeichen 0324164B betreut. Die Finanzierung erfolgte aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, wofür wir uns herzlich bedanken.



# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation .....	1
1.1.1 Motivation aus Sicht der Praxis .....	5
1.1.2 Motivation aus Sicht der Forschung .....	8
1.1.3 Besonderheiten der Windenergiebranche .....	11
1.2 Zielsetzung und Aufbau .....	15
1.3 Vorstellung des Forschungsprojekts „WEA-Baukasten“ .....	17
1.4 Baukastenpotenziale in der Windenergiebranche .....	20
<b>2 Gestaltung von Baukastensystemen in der Windenergiebranche</b>	<b>25</b>
2.1 Erfolgsfaktoren der Baukastengestaltung .....	25
2.1.1 Erfolgsfaktoren für die Vorbereitung der Baukastengestaltung .....	25
2.1.2 Erfolgsfaktoren für die Durchführung der Baukastengestaltung .....	28
2.1.3 Erfolgsfaktoren für die Absicherung der Baukastengestaltung .....	31
2.1.4 Zwischenfazit .....	33
2.2 Grobkonzept des Baukastenentwicklungsprozesses .....	34
2.2.1 Vorgehen zur Analyse von Anforderungen des Baukastens .....	35

2.2.2	Vorgehen zur Gestaltung des Baukastens .....	37
2.2.3	Vorgehen zur Verankerung des Baukastens .....	39
<b>3</b>	<b>Detaillierung des Baukastenentwicklungsprozesses</b>	<b>43</b>
3.1	Baukastenlastenheft.....	43
3.1.1	Analyse der externen Anforderungen an den Baukasten .....	43
3.1.2	Analyse der internen Anforderungen an den Baukasten .....	53
3.1.3	Konsolidierung der Anforderungen .....	59
3.2	Baukastenpflichtenheft.....	61
3.2.1	Baukastenstrukturierung .....	62
3.2.2	Moduldetaillierung des Baukastens.....	74
3.2.3	Ableitung der Konfigurationslogik für die Module .....	79
3.3	Baukastenverankerung .....	84
3.3.1	Ermittlung von Komplexitätskosten .....	84
3.3.2	Anpassung der Aufbau- und Ablauforganisation .....	87
3.3.3	Change-Management.....	94
3.4	Fazit zum Baukastenentwicklungsprozess .....	97
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung der Ergebnisse</b>	<b>99</b>
<b>5</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>103</b>



# Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1-1:	KUMULIERTE WINDLEISTUNG IN GIGAWATT .....	3
ABBILDUNG 1-2:	ZIELE BEI DER EINFÜHRUNG VON PRODUKTBAUKÄSTEN .....	6
ABBILDUNG 1-3:	KOMPLEXITÄTSVERGLEICH DER AUTOMOBILBRANCHE UND DER WINDENERGIEBRANCHE .....	7
ABBILDUNG 1-4:	UNTERSCHIEDUNG VON PLATTFORM- UND BAUKASTENSTRUKTUREN.....	10
ABBILDUNG 1-5:	KOMPLEXITÄTS- UND VARIANTENTREIBER VON WINDENERGIEANLAGEN.....	15
ABBILDUNG 1-6:	VORGEHENSMODELL ZUR BAUKASTENENTWICKLUNG IN DER WINDENERGIEBRANCHE.....	19
ABBILDUNG 1-7:	KOMMUNALITÄTEN AUF UNTERSCHIEDLICHEN EBENEN .....	22
ABBILDUNG 1-8:	REDUKTION DER DURCHLAUFZEITEN DURCH BAUKÄSTEN .....	23
ABBILDUNG 2-1:	AUFBAUORGANISATION ZUM BAUKASTENMANAGEMENT .....	41
ABBILDUNG 3-1:	DARSTELLUNG DER WINDCLUSTER .....	45
ABBILDUNG 3-2:	DARSTELLUNG VON MARKTSEGMENTEN, TRENDS UND DER AKTUELLEN MARKTABDECKUNG .....	48
ABBILDUNG 3-3:	INITIALE EINGRENZUNG DES BETRACHTUNGSBEREICHS ZUR BAUKASTENENTWICKLUNG .....	49
ABBILDUNG 3-4:	DARSTELLUNG EINES AKTUELLEN PRODUKTPORTFOLIOS MIT HINTERLEGTEN STÜCKZAHLEN.....	51
ABBILDUNG 3-5:	ANALYSE DER EXTERNEN ANFORDERUNGEN AUF EINEN BLICK	53
ABBILDUNG 3-6:	DARSTELLUNG DER WACHSENDEN TEILEVIELFALT UND PRODUKTVARIANZ .....	54

ABBILDUNG 3-7:	WIEDERVERWENDUNG VON KOMPONENTEN IN UNTERSCHIEDLICHEN ANLAGENTYPEN .....	56
ABBILDUNG 3-8:	VORGEHEN ZUR ANALYSE INTERNER ANFORDERUNGEN AUF EINEN BLICK .....	59
ABBILDUNG 3-9:	BETRACHTUNGSBEREICHE DER ANFORDERUNGEN.....	60
ABBILDUNG 3-10:	VORGEHEN ZUR KONSOLIDIERUNG DER ANFORDERUNGEN...	60
ABBILDUNG 3-11:	KEY LEARNINGS ZUR ANALYSE DER ANFORDERUNGEN .....	61
ABBILDUNG 3-12:	GENERISCHE DARSTELLUNG EINER PRODUKTSTRUKTUR FÜR WINDENERGIEANLAGEN.....	64
ABBILDUNG 3-13:	ABLEITUNG EINER PRODUKTSTRUKTUR.....	66
ABBILDUNG 3-14:	BEWERTUNG VON BAURAUMLÖSUNGEN .....	67
ABBILDUNG 3-15:	DESIGN-STRUCTURE-MATRIX ZUR SCHNITTSTELLENDOKUMENTATION .....	70
ABBILDUNG 3-16:	SCHALENMODELL ZUR BEWERTUNG DER FLEXIBILITÄT.....	71
ABBILDUNG 3-17:	ANALYSE DER EINFLÜSSE ZWISCHEN MERKMALEN UND BAUGRUPPEN .....	72
ABBILDUNG 3-18:	STRUKTURIERUNG DES BAUKASTENS AUF EINEN BLICK.....	74
ABBILDUNG 3-19:	AUSZUG EINER KOMMUNALITÄTSMATRIX .....	75
ABBILDUNG 3-20:	MODULDOKUMENTATION IN FORM EINES STECKBRIEFS .....	77
ABBILDUNG 3-21:	DETAILLIERUNG DER MODULE AUF EINEN BLICK .....	79
ABBILDUNG 3-22:	KONFIGURATION EINER ANLAGE AUF BASIS VON MERKMALEN UND AUSPRÄGUNGEN .....	80
ABBILDUNG 3-23:	DARSTELLUNG EINES KONFIGURATORS IN MS EXCEL ZUR AUSWAHL VON TURMAUSSTATTUNGEN .....	82
ABBILDUNG 3-24:	ABLEITUNG DER KONFIGURATIONSLOGIK AUF EINEN BLICK ...	83
ABBILDUNG 3-25:	KEY LEARNINGS ZUR BAUKASTENGESTALTUNG .....	83

ABBILDUNG 3-26:	DARSTELLUNG UNTERSCHIEDLICHER AUFWÄNDE BEI TÜRME	86
ABBILDUNG 3-27:	VORGEHEN ZU DEN KOMPLEXITÄTSKOSTEN AUF EINEN BLICK	87
ABBILDUNG 3-28:	ENTWICKLUNGSROADMAP ZUR VERANKERUNG DES BAUKASTENS	89
ABBILDUNG 3-29:	DEFINITION DER KENNZAHL FÜR TEILEWIEDERVERWENDUNG	91
ABBILDUNG 3-30:	ROLLENPROFILE DER BAUKASTENAUFBAUORGANISATION	92
ABBILDUNG 3-31:	AUFBAU- UND ABLAUFORGANISATION AUF EINEN BLICK	94
ABBILDUNG 3-32:	CHANGE MANAGEMENT AUF EINEN BLICK	96
ABBILDUNG 3-33:	KEY LEARNINGS ZUR VERANKERUNG DES BAUKASTENS	97