

AutoUni – Schriftenreihe

AutoUni 

Charlotte-Angela Hoffmann

Methodik zur Steuerung modularer Produktbaukästen

Springer

AutoUni – Schriftenreihe

Band 109

Reihe herausgegeben von/Edited by
Volkswagen Aktiengesellschaft
AutoUni

Die Volkswagen AutoUni bietet Wissenschaftlern und Promovierenden des Volkswagen Konzerns die Möglichkeit, ihre Forschungsergebnisse in Form von Monographien und Dissertationen im Rahmen der „AutoUni Schriftenreihe“ kostenfrei zu veröffentlichen. Die AutoUni ist eine international tätige wissenschaftliche Einrichtung des Konzerns, die durch Forschung und Lehre aktuelles mobilitätsbezogenes Wissen auf Hochschulniveau erzeugt und vermittelt.

Die neun Institute der AutoUni decken das Fachwissen der unterschiedlichen Geschäftsbereiche ab, welches für den Erfolg des Volkswagen Konzerns unabdingbar ist. Im Fokus steht dabei die Schaffung und Verankerung von neuem Wissen und die Förderung des Wissensaustausches. Zusätzlich zu der fachlichen Weiterbildung und Vertiefung von Kompetenzen der Konzernangehörigen, fördert und unterstützt die AutoUni als Partner die Doktorandinnen und Doktoranden von Volkswagen auf ihrem Weg zu einer erfolgreichen Promotion durch vielfältige Angebote – die Veröffentlichung der Dissertationen ist eines davon. Über die Veröffentlichung in der AutoUni Schriftenreihe werden die Resultate nicht nur für alle Konzernangehörigen, sondern auch für die Öffentlichkeit zugänglich.

The Volkswagen AutoUni offers scientists and PhD students of the Volkswagen Group the opportunity to publish their scientific results as monographs or doctor's theses within the "AutoUni Schriftenreihe" free of cost. The AutoUni is an international scientific educational institution of the Volkswagen Group Academy, which produces and disseminates current mobility-related knowledge through its research and tailor-made further education courses. The AutoUni's nine institutes cover the expertise of the different business units, which is indispensable for the success of the Volkswagen Group. The focus lies on the creation, anchorage and transfer of new knowledge.

In addition to the professional expert training and the development of specialized skills and knowledge of the Volkswagen Group members, the AutoUni supports and accompanies the PhD students on their way to successful graduation through a variety of offerings. The publication of the doctor's theses is one of such offers. The publication within the AutoUni Schriftenreihe makes the results accessible to all Volkswagen Group members as well as to the public.

Reihe herausgegeben von/Edited by

Volkswagen Aktiengesellschaft

AutoUni

Brieffach 1231

D-38436 Wolfsburg

<http://www.autouni.de>

Weitere Bände in der Reihe <http://www.springer.com/series/15136>

Charlotte-Angela Hoffmann

Methodik zur Steuerung modularer Produktbaukästen

 Springer

Charlotte-Angela Hoffmann
Wolfsburg, Deutschland

Zugl.: Dissertation, TU Braunschweig, 2017

Die Ergebnisse, Meinungen und Schlüsse der im Rahmen der AutoUni – Schriftenreihe veröffentlichten Doktorarbeiten sind allein die der Doktorandinnen und Doktoranden.

AutoUni – Schriftenreihe
ISBN 978-3-658-20561-4 ISBN 978-3-658-20562-1 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-20562-1>

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

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2018

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer ist Teil von Springer Nature
Die eingetragene Gesellschaft ist Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Vorwort und Danksagung

Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen eines Dissertationsverfahrens am Institut für Konstruktionstechnik der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, die ich während meiner Tätigkeit als Doktorandin in der Technischen Projektleitung MQB bei der Volkswagen AG verfasste.

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr.-Ing. Thomas Vietor, Herrn Prof. Dr.-Ing. Uwe Dombrowski und Herrn Prof. Dr.-Ing. Joachim Axmann für die fachliche und inhaltliche Unterstützung während der Betreuung meiner Arbeit. Für die Übernahme des Prüfungsvorsitzes bedanke ich mich bei Herrn Prof. Dr.-Ing. Christoph Herrmann.

Außerdem möchte ich mich bei allen Mitarbeitern der Technischen Projektleitung MQB der Volkswagen AG für die gute und kollegiale Zusammenarbeit bedanken. Insbesondere bei meinem ehemaligen Vorgesetzten Herrn Dr. Jochen Böhle für den konstruktiven Meinungsaustausch.

Für die Geduld und ständige Aufmunterung während der Erstellung dieser Arbeit gebührt mein besonderer Dank meiner Familie, meinen Freunden, meinen Kollegen und (ehemaligen) Vorgesetzten der Konzernrevision der Volkswagen AG. Hier gilt mein besonderer Dank Herrn Frank Voeltz und Frau Hiltrud D. Werner, die mir mit Rat und Tat stets zur Seite standen.

Darüber hinaus gilt mein außerordentlicher Dank meiner Cousine Jean-Amy Dembowski, meiner Freundin Stefanie Bühnemann und meiner Kollegin und mittlerweile guten Freundin Sibylle Schreiber für die Durchsicht des Manuskripts. Natürlich meine Freundin Dörthe Seiler nicht zu vergessen, die mir mit jahrelangen Brainstormingprozessen zur Seite stand.

Das Wichtigste zum Schluss: Ich danke Till und meinen Eltern für ihre Liebe und ihren Rückhalt. In tiefer Dankbarkeit widme ich euch diese Arbeit.

Charlotte-Angela Hoffmann

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	XI
Tabellenverzeichnis.....	XV
Nomenklatur.....	XVII
Zusammenfassung.....	XIX
Abstract	XXI
1 Einführung	1
1.1 Gegenstand und Motivation der Forschungsarbeit	1
1.2 Zentrale Fragestellungen und Forschungsziele.....	2
1.3 Forschungskonzept und Aufbau der Arbeit	4
2 Integrierte Produktentwicklung und Management	7
2.1 Organisationsentwicklung: Organisatorische Erfolgsfaktoren der Produktentwicklung	8
2.2 Methodische Produktentwicklung.....	11
2.2.1 Gestaltung der Produktarchitektur.....	11
2.2.2 Gestaltung des Produktentwicklungsprozesses	14
2.2.3 Sachgebundene Entwicklungsmethoden und Werkzeuge	15
2.2.4 Vorgehensmodelle	17
2.3 Systems Engineering.....	22
3 Komplexitätsmanagement in der Automobilindustrie.....	27
3.1 Grundlagen des Komplexitätsmanagements	27
3.2 Variantenmanagement	29
3.3 Komplexitätstreiber.....	31
3.3.1 Markt	33
3.3.2 Kunden.....	34
3.3.3 OEM-Strategien.....	35
3.3.4 Technologie und Technik	36
3.3.5 Rechtliche Rahmenbedingungen	37
4 Produkt- und produktionsseitige Strukturierungskonzepte	39
4.1 Produktstrukturierungskonzepte	39
4.1.1 Plattformbauweise	40
4.1.2 Modulare Bauweise	43
4.1.3 Baukastenbauweise.....	47
4.1.4 Zusammenfassende Gegenüberstellung der Produktstrukturierungskonzepte.....	50
4.2 Innovationsmanagement im Kontext des modularen Produktbaukastens.....	50

4.3	Produktionsseitige Strukturierungskonzepte für modulare Baukastensysteme	51
5	Ansätze der modularen Produktentwicklung in der Praxis	53
5.1	Automobilbau.....	53
5.2	Luftfahrzeugbau	55
5.3	Schienenfahrzeugbau	56
5.4	Schiffbau	57
5.5	Software und Telekommunikationsindustrie	58
5.6	Zusammenfassende Bewertung der Anwendungsfälle	59
6	Theoriegeleitete Methoden und Vorgehensweisen der modularen Produktentwicklung.....	61
6.1	Richtlinie VDI 2221: „Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte“.....	61
6.2	Richtlinie VDI 2206: „Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme“	62
6.3	Integration Analysis Methodology.....	64
6.4	METUS	65
6.5	Vorgehen der Baukastenentwicklung	66
6.6	Vorgehen beim Entwickeln eines Baukastensystems	68
6.7	Funktionsorientierte Baukastenentwicklung.....	69
6.8	Vorgehen beim Entwickeln von Baukästen	70
6.9	Zusammenfassung und Handlungsbedarf.....	71
7	Die empirische Studie: Forschungsmethodik und Forschungsprozess	73
7.1	Strategische Forschungsmethode.....	73
7.1.1	Die Fallstudienforschung als empirische Forschungsstrategie.....	75
7.1.2	Zielsetzung der empirischen Studie.....	78
7.2	Legitimation der Fallstudienauswahl — Das Fallbeispiel Volkswagen	79
7.3	Datenanalysemethode der ausgewählten Fallstudie.....	79
7.4	Ergebnisse der Datenanalyse: Prozesslandschaft – Baukasten	81
7.4.1	Produktdefinition und Differenzierung.....	81
7.4.2	Aufbauorganisation Automobilhersteller	84
7.4.3	Ablauforganisation Automobilhersteller	85
7.4.4	Zusammenfassende Bewertung und Folgerungen	86
8	Methodik zur Steuerung eines modularen Baukastens in der Produktentwicklung.....	89
8.1	Anforderungen und Rahmenbedingungen zur Steuerung modularer Baukästen	89
8.2	Modellierung flexibler Prozesse zur Produktentwicklung und modularen Baukastensteuerung	90

8.3	Einführung flexibler Prozesse zur Produktentwicklung und modularen Baukastensteuerung	90
8.4	Einsatz und Weiterentwicklung flexibler Produktentwicklungs- und Baukastensteuerungsprozesse	91
8.5	Korrelationen in modularen Produktbaukästen.....	91
8.5.1	Anforderungen und Treiber	92
8.5.2	Synchronisation von Produkt- und Modulplanung.....	96
8.5.3	Typen der Baukastenweiterentwicklung	97
8.6	Entwicklung und Steuerung von modularen Baukästen	98
8.6.1	Baukastenentwicklungsprozess	99
8.6.2	Baukastensteuerungsprozess	100
8.6.3	Vorgehensmodell zur Baukastensteuerung	105
9	Praktische Anwendung: Beispiel Bootsmotor.....	109
9.1	Organisatorische Rahmenbedingungen Schiff- und Bootsbau.....	109
9.2	Ausgangssituation: Schiff- und Bootsmotor	112
9.3	Realisierung Bootsmotor im Kontext der methodischen Baukastensystematik	113
9.4	Kostenbetrachtung	116
9.5	Ergebnis und Zusammenfassung	117
10	Zusammenfassung und Ausblick	119
10.1	Zusammenfassung.....	119
10.2	Ausblick	120
	Literaturverzeichnis.....	121
	Anhang	143
	Anhang A – Leitfaden Expertenbefragung.....	143

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1: Magisches Dreieck der Produktentwicklung.....	7
Abb. 2.2: Wettbewerbsbedingungen und Organisationsstrategien	10
Abb. 2.3: Referenzmodell für den Produktentstehungsprozess	10
Abb. 2.4: Verknüpfung Funktionen und Bauteile im Kontext der Produktarchitektur	11
Abb. 2.5: Phasenmodell und BMW Prinzip in der Systementwicklung	14
Abb. 2.6: Phasen des Produktentstehungsprozesses	14
Abb. 2.7: Eigenschaften einer Phase	17
Abb. 2.8: Wasserfallmodell.....	19
Abb. 2.9: Spiralmodell	20
Abb. 2.10: V-Modell des BUNDES 1991	20
Abb. 2.11: Überblick Methoden und Vorgehensmodelle der Mechatronik	22
Abb. 2.12: Prozess des Systems Engineering.....	24
Abb. 2.13: Das Automotive V-Modell.....	25
Abb. 3.1: Prinzip der Variantenvielfalt in der Automobilbranche	30
Abb. 3.2: Umgekehrter Erfahrungskurveneffekt.....	30
Abb. 3.3: Variantenentscheidungen in den Phasen des Produktlebenszyklus	31
Abb. 3.4: Ausgewählte Treiber und Herausforderungen der Automobilindustrie.	32
Abb. 3.5: Beziehungsstruktur der Merkmale von Innovationsaufgaben.....	33
Abb. 3.6: Entwicklung Fahrzeugverkaufszahlen 2005-2016	34
Abb. 4.1: Produktstrukturierungsprinzipien.....	39
Abb. 4.2: Schema der generellen Vorgehensweise der Plattformentwicklung	41
Abb. 4.3: Prinzipielle Darstellung des Entwicklungsprozesses bei Produkten auf Basis einer Plattform	42
Abb. 4.4: Nutzen der Plattformstrategie.....	42
Abb. 4.5: Nachteile der Plattformstrategie.....	43
Abb. 4.6: Schematische Darstellung der Modulgenerierung.	44
Abb. 4.7: Nutzen der Modularisierung.....	46
Abb. 4.8: Mögliche Nachteile der Modularisierung.....	47
Abb. 4.9: Vorteile eines modularen Produktbaukastens	48
Abb. 4.10: Nachteile eines modularen Produktbaukastens	49
Abb. 4.11: Der Weg zum modularen Baukasten.....	50

Abb. 5.1: Modulare Frontantriebsarchitektur Daimler	54
Abb. 5.2: Fluggastsitz und Begrifflichkeiten	56
Abb. 6.1: Generelles Vorgehen beim Entwickeln und Konstruieren	62
Abb. 6.2: Vorgehensmodell zur Entwicklung mechatronischer Produkte	63
Abb. 6.3: DSM	65
Abb. 6.4: Darstellung von Produktarchitektur und Projektorganisation in METUS	66
Abb. 6.5: Funktions- und Bausteinararten bei Baukasten- und Mischsystemen	67
Abb. 6.6: Vorgehen beim Entwickeln eines Baukastensystems	68
Abb. 6.7: Funktionsorientierter Baukastenentwicklungsprozess	69
Abb. 7.1: Sechs Gütekriterien	73
Abb. 7.2: Prozessmodell induktiver Kategorienbildung	80
Abb. 7.3: Hut- vs. Plattformumfang	82
Abb. 7.4: Schema modularer Fahrzeugbaukasten	83
Abb. 7.5: VW-MQB-Plattform	83
Abb. 7.6: Auszug – Bauteileumfang Modularer Baukasten	84
Abb. 7.7: Interaktion im modularen Baukasten	85
Abb. 7.8: Zusammenwirken von Baukasten-, Fahrzeug- und Modulmanagement	86
Abb. 7.9: Verkettung Aufbauorganisation mit Prozess und Produkteigenschaften	87
Abb. 8.1: Systematik der Korrelation im modularen Produktbaukasten	92
Abb. 8.2: Vereinfachtes Modell der Produktentwicklung	93
Abb. 8.3: Anforderungen an die Produktentwicklung	94
Abb. 8.4: Klassifikation von Anforderungen nach ihrer Art	94
Abb. 8.5: Methoden des Anforderungsmanagements	96
Abb. 8.6: Modul-Roadmap und Produkt-Roadmap	97
Abb. 8.7: Schema Baukastenprozess	99
Abb. 8.8: Baukastenentwicklungsprozess	99
Abb. 8.9: Baukastensteuerungsprozess	100
Abb. 8.10: Auslöser	101
Abb. 8.11: Phase 1: Antrag	102
Abb. 8.12: Phase 2: Konzept	103
Abb. 8.13: Phase 3: Definition & Bewertung	104
Abb. 8.14: Phase 4: Genehmigung & Umsetzung	105
Abb. 8.15: Vorgehensmodell zur Baukastensteuerung	106
Abb. 9.1: Wertschöpfungsprozesse im Schiffbau	111

Abb. 9.2: Vetus Yacht	111
Abb. 9.3: Beispiel Mittelschnellläufermotor	112
Abb. 9.4: Marinisierter SCAM-Dieselmotor	112
Abb. 9.5: Schematische Darstellung Realisierung Bootsmotor	113
Abb. 9.6: Schema Kostenbeeinflussung und Kostenfestlegung während des Produktlebenslaufs bei einer Neukonstruktion	116

Tabellenverzeichnis

Tab. 1.1:	Zusammenfassung Aufbau der vorliegenden Ausarbeitung	4
Tab. 2.1:	Veränderte Wettbewerbssituation und neue Anforderungen	9
Tab. 2.2:	Sachgebundene Entwicklungsmethoden	16
Tab. 2.3:	Übersicht der Vorgehensmodelle	18
Tab. 3.1:	Phasenorientiertes Komplexitätsmanagement.....	28
Tab. 3.2:	Entwicklungsstufen automatisierten Fahrens.....	38
Tab. 4.1:	Modulbaukasten	45
Tab. 5.1:	Charakteristika der Produktentwicklung im Schiffbau und daraus resultierende Flexibilitätsanforderungen.....	57
Tab. 6.1:	Vorgehen beim Entwickeln von Baukästen	70
Tab. 6.2:	Bewertung bestehender Methoden und Vorgehensweisen der modularen Produktentwicklung.....	71
Tab. 7.1:	Situativer Einfluss auf Applikation der Forschungsstrategie	74
Tab. 7.2:	Zuordnung des gewählten Forschungsdesigns in der Fallstudiensystematik	76
Tab. 8.1:	Analyse des Makroumfelds mit STEEP	95
Tab. 8.2:	Kosten, die im Zusammenhang mit der Entwicklung eines Produkts entstehen	104
Tab. 9.1:	Aufbauorganisation Werft	110
Tab. 9.2:	Vorgehensweise Realisierung Bootsmotor	114

Nomenklatur

Abkürzungen

ABS	Antiblockiersystem
AMP	Advanced Modular Platform
BCM	Body Control Module
BK	Baukasten
BKV	Bremskraftverstärker
BMW	Bayerische Motoren Werke
CAD	Computer-aided design
CAE	Computer-aided engineering
CMA	Compact Modular Architecture
COP	Carry Over Parts
DSM	Design Structure Matrix
DV	Datenverarbeitung
EAC	European Automobile Clubs
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
ESP	Elektronisches Stabilitäts-Programm
ET AL.	et alii/et aliae
EU	Europäische Union
EVA	Electric Vehicle Architecture
FAST	Future Automotive Industry Structure
FBA	Fehlerbaumanalyse
FEM	Finite Elemente Methode
FHW	Fußhebelwerk
FMEA	Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse
GM	General Motors
IT	Informationstechnik
KMU	Klein und mittelständische Unternehmen
LIN	Local Interconnect Network
MBSE	Model-Based Systems Engineering

MFA	Mercedes <i>Front-Wheel Drive Architecture</i>
MHA	Mercedes High Architecture
MIB	Modularer Infotainment Baukasten
MKS	Mehrkörpersysteme
MLB	Modularer Längsbaukasten
MMI	Man Machine Interface
MNB	Modularer Nutzfahrzeugbaukasten
MOVO	Motorverkabelung
MQB	Modularer Querbaukasten
MRA	Mercedes Rear-wheel Drive Architecture
MSA	Mercedes Sports Architecture
MSB	Modularer Standardantriebsbaukasten
OEM	Original Equipment Manufacturer
OICA	International Organization of Motor Vehicle Manufacturers
Öko	Ökologisch
PEP	Produktentstehungsprozess
PERT	Program Evaluation and Review Technique
Pkw	Personenkraftwagen
PS	Pferdestärke
PSA	Peugeot Société Anonyme
SCR	Selective Catalytic Reduction
SMLS	Schaltermodul Lenksäule
SPA	Scalable Product Architecture
STEEP	Englisches Acronym für Sociological, Technological, Economic, Environment and Political Change
SW	Software
TNGA	Toyota New Global Architecture
TRIZ	Russisches Akronym für „теория решения изобретательских задач“ (Teoria reshenija izobretatjelskich sadatsch) – dt.: Theorie des erfinderischen Problemlösens
VBW	Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft
VDA	Verband der Automobilindustrie
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VW	Volkswagen
WAB	Wärmeabschirmblech

Zusammenfassung

Zur Sicherstellung und zum Ausbau der Wettbewerbssituation sind Automobilkonzerne gefordert, Fahrzeuge zu einem wirtschaftlich zu realisieren, aber auch gleichzeitig den Individualisierungswunsch des Kunden zu berücksichtigen. Um diesen sich mitunter ausschließenden Anforderungen gerecht werden zu können, entwickeln und applizieren Automobilhersteller zunehmend den innovativen Ansatz der Baukastenstrategie. Dies stellt für die Hersteller eine hohe Herausforderung dar. Zur erfolgreichen Implementierung sind sowohl Unternehmensprozesse als auch Organisationsstrukturen zu modifizieren. Das grundlegende Gleichteilprinzip der Baukastenstrategie ist im Theoretischen allgemein verständlich und nachvollziehbar, aber es mangelt an Modellen, die als Vorbild für eine effiziente Steuerung der Baukastenaktivitäten in der Fahrzeugentwicklung verwendet werden können. Bisher verfasste Dissertationen im Themenbereich der Baukastenentwicklung wie z. B. von BROCKE (2011) und RENNER (2007) bieten Ansätze zur strukturellen Konzeption und Eindämmung der Komplexität im Hinblick auf die Baukastenkonzeption und ermöglichen eine variantengerechte Produktgestaltung. In der Automobilentwicklung liegen die Strukturierungsprobleme allerdings nicht auf der funktionellen Ebene, sondern weit mehr in den organisatorischen Gegebenheiten. Im Rahmen dieser Dissertation soll ein Prozess- und Vorgehensmodell zur Steuerung von Baukastenprojekten am Beispiel der Automobilindustrie konzipiert werden. Die induktiv zu erstellende Methodik basiert auf einer detaillierten Analyse der Steuerungsprozesse in Bezug auf den Produktentstehungsprozess. Die kontinuierliche Weiterentwicklung des modularen Baukastens führt dazu, dass Strukturen und wesentliche Kernprozesse mit ihren Eskalations- und Entscheidungswegen zu modifizieren sind. Darin enthalten ist eine Modellierung der Geschäftsprozesse, wobei sowohl die Projektorganisation als auch eine Differenzierung der einzelnen Produktentstehungsphasen zu berücksichtigen ist. Die Evaluation der Methodik erfolgt in Form einer Spezifizierung, Unterstützung und Optimierung der Prozessgestaltung und der Entscheidungsunterstützung im Kontext der Produktentwicklung. Die exemplarische Anwendung auf ein ausgewähltes Pilotprojekt der Schiffbauindustrie ermöglicht anhand der praxisnahen Reflexion des Konzepts eine Validierung der Methodik. Abschließend erfolgt eine wissenschaftliche Bewertung, woraus eine Einordnung in die Methodensystematik und eine Bewertung der Anwendbarkeit resultiert.