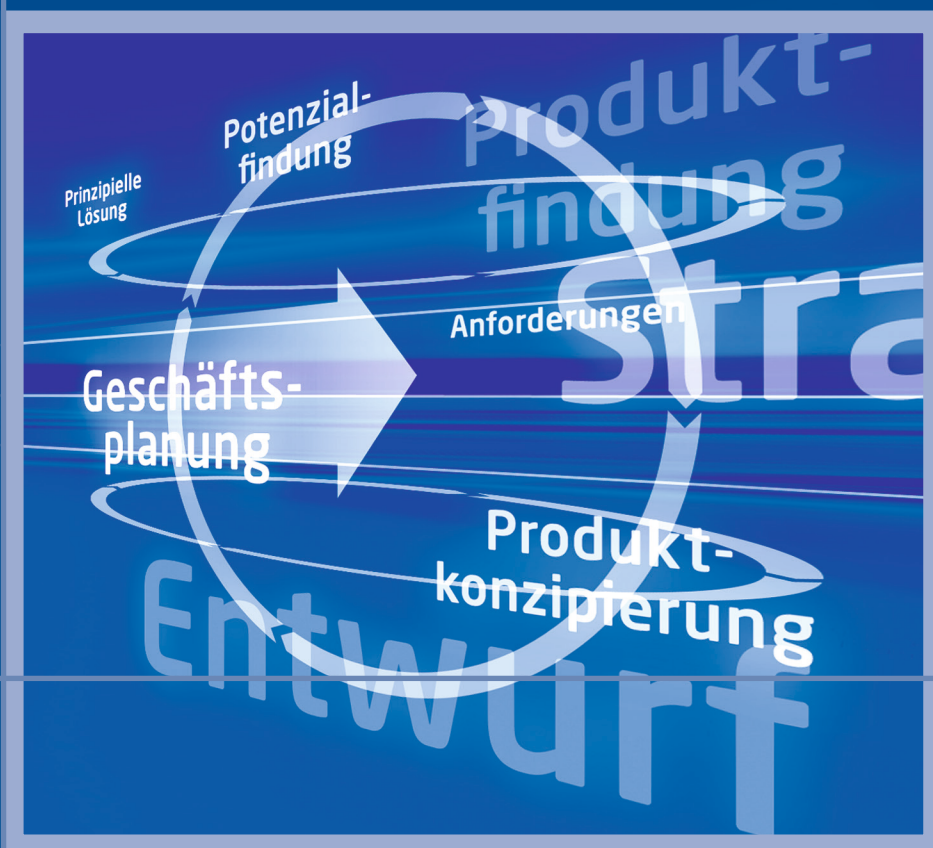


Jürgen Gausemeier · Roman Dumitrescu
Julian Echterfeld · Tomas Pfänder
Daniel Steffen · Frank Thielemann

Innovationen für die Märkte von morgen

Strategische Planung von Produkten,
Dienstleistungen und Geschäftsmodellen



Jürgen Gausemeier
Roman Dumitrescu
Julian Echterfeld
Tomas Pfänder
Daniel Steffen
Frank Thielemann

Innovationen für die Märkte von morgen

Strategische Planung von Produkten,
Dienstleistungen und Geschäftsmodellen

HANSER

Die Autoren:

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier
Prof. Dr.-Ing. Roman Dumitrescu
Julian Echterfeld
Tomas Pfänder
Dr.-Ing. Daniel Steffen
Dr.-Ing. Frank Thielemann

Alle in diesem Buch enthaltenen Informationen wurden nach bestem Wissen zusammengestellt und mit Sorgfalt getestet. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grund sind die im vorliegenden Buch enthaltenen Informationen mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Autor und Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und werden keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Weise aus der Benutzung dieser Informationen – oder Teilen davon – entsteht, auch nicht für die Verletzung von Patentrechten, die daraus resultieren können.

Ebenso wenig übernehmen Autor und Verlag die Gewähr dafür, dass die beschriebenen Verfahren usw. frei von Schutzrechten Dritter sind. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt also 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 benützt werden dürften.

Bibliografische Information der deutschen Nationalbibliothek:

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

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches, oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

ISBN 978-3-446-42824-9

E-Book-ISBN 978-3-446-42972-7

© 2019 Carl Hanser Verlag München

Lektorat: Dipl.-Ing. Volker Herzberg

Umschlagrealisation: Stephan Rönigk

Herstellung: le-tex publishing services GmbH, Leipzig

Satz: Kösel Media GmbH, Krugzell

Druck und Bindung: Firmengruppe Appl, aprinta druck, Wemding

Printed in Germany

www.hanser-fachbuch.de



Vorwort

„Letzten Endes kann man alle wirtschaftlichen Vorgänge auf drei Worte reduzieren: Menschen, Produkte und Profite. Die Menschen stehen an erster Stelle. Wenn man kein gutes Team hat, kann man mit den beiden anderen nicht viel anfangen.“

– LEE IACOCCA –

Im Zeitalter der Digitalisierung eröffnen sich mehr denn je faszinierende Möglichkeiten für neue Produkte und Dienstleistungen. Die Frage ist nur, werden diese Neuheiten im Markt erfolgreich sein. Uns geht es im vorliegenden Buch um Innovationen im Sinne von SCHUMPETER, also um Inventionen, die sich im Markt durchsetzen.

Nun lehren die klassischen Schulen der Entwicklungsmethodik, dass die Weichen für den Erfolg einer Produktidee in der frühen Phase der Konzipierung gestellt werden, in der die so genannte prinzipielle Lösung festgelegt wird. In meiner längeren Tätigkeit als Entwicklungschef musste ich die Erfahrung machen, dass die Weichen früher gestellt werden – in der Produktplanung. Sie gibt die Ziele für die Produktentwicklung vor. Nicht immer gelang es uns, die von der Produktplanung bzw. vom Vertrieb vorgegebenen Ziele zu erreichen. Mal kamen wir zu spät, mal war das Produkt zu teuer, mal war beides der Fall. Wir haben aber oft auch Punktlandungen hingelegt: der Vertrieb bekam genau das, was er gefordert hatte. Trotzdem standen wir selbst dann oft „neben den Schuhen“, weil der Vertrieb inzwischen neue Anforderungen sah und unser Produkt nicht mehr für geeignet hielt, der Konkurrenz Paroli zu bieten. Da fing ich an, mich näher dafür zu interessieren, wo die Anforderungen an die Produkte zur Eroberung der Märkte von morgen eigentlich herkommen. Um es kurz zu machen: meistens aus dem „hohlen Bauch“; jedenfalls waren sie nicht Ergebnis einer systematischen Produktplanung, und das ist vielerorts auch heute noch so.

Aus unseren vielen Industrieprojekten im Kontext Innovationsmanagement resultiert die Erkenntnis, dass es im Übergangsbereich von strategischer Unternehmensplanung einerseits und der Produkt-, Dienstleistungs- und Produktionssystementwicklung andererseits erheblichen

Systematisierungsbedarf gibt. Mit dem vorliegenden Werk liefern wir eine Systematik zur strategischen Planung und integrativen Konzipierung von Produkten, dazu gehörenden Produktionssystemen und ggf. produktergänzenden Dienstleistungen. Kerngedanke ist, die vier Hauptaufgaben Strategische Produktplanung sowie Produkt-, Produktions- und Dienstleistungskonzipierung als Aufgabenkontinuum zu sehen und so den in vielen Unternehmen vorhandenen imaginären Graben zwischen Produktmarketing und Vertrieb auf der einen Seite und Entwicklung und Fertigungsplanung auf der anderen Seite zu überwinden. Unser Buch richtet sich in erster Linie an Führungspersönlichkeiten aus den genannten Funktionsbereichen eines Unternehmens, rechts und links des Grabens. Sie werden eine Fülle von Methoden und Leitfäden finden, aus der sich die für ein einzelnes Unternehmen adäquaten Instrumente ableiten lassen, um die Herausforderung Marktleistungsinnovation gemeinsam wirkungsvoll und effizient zu bewältigen.

Der Fokus liegt auf Unternehmen der Fertigungsindustrie – auf Unternehmen des Maschinenbaus, der Automobilindustrie, der Elektroindustrie etc., weil diese Unternehmen auch künftig eine hohe Hebelwirkung auf Wertschöpfung, Beschäftigung und Wohlstand haben werden und getrieben durch die Digitalisierung am Beginn eines tiefgreifenden Transformationsprozesses stehen.

So ein relativ aufwändiges Werk zu schaffen, geht kaum ohne Mitstreiter. Ich bin daher sehr froh, einige meiner engsten Weggefährten als Mitautoren gewonnen zu haben. Sie haben im Alltag nun wirklich alle Hände voll zu tun, sodass das Thema Buch ihre Wochenenden bereicherte. Vielen Dank für dieses Engagement.

Herzlichen Dank auch an diejenigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Fraunhofer-Instituts Entwurfstechnik Mechatronik (FhG IEM) und der UNITY AG sowie an meine Doktorandinnen und Doktoranden, die uns Rohmanuskripte geliefert haben. Wir stellen diese Personen am Buchende kurz vor. Unser Dank gilt auch den Helferinnen im Hintergrund – Sarah Mrosek, Anell Bernard und insbesondere meiner Sekretärin Alexandra Dutschke. Sie hat mit viel Übersicht und Engagement die Texte x-mal bearbeitet. Wenn es eine Auszeichnung für das Erkennen kryptischer Anweisungen zerstreuter Autoren und die

Konsistenzsicherung inkonsistenter Beiträge gepaart mit engelsgleicher Gelassenheit und Freundlichkeit gäbe, würde ihr ohne Frage dieser Preis zustehen. Herzlichen Dank.

Sollten trotz sorgfältiger Redaktionsarbeit und Korrekturlesens Fehler auftauchen, bitte ich schon jetzt dafür um Entschuldigung und um die Freundlichkeit, mir diese mitzuteilen. Ferner sind konstruktive Kritik und Anregungen zur Verbesserung dieser Arbeit sehr willkommen. Wir werden sie bei einer weiteren Auflage gern berücksichtigen.

Wir schreiben im Folgenden in der maskulinen Form, und zwar ausschließlich wegen der einfachen Lesbarkeit. Wenn beispielsweise von Entscheidungsträgern und Entwicklern die Rede ist, meinen wir selbstredend auch Entscheidungsträgerinnen und Entwicklerinnen.

Ich hoffe, liebe Leserinnen und Leser, Sie gewinnen durch unser Buch neue Erkenntnisse und Impulse für die praktische Arbeit.

Paderborn, im Juni 2018

Jürgen Gausemeier

Inhalt

Vorwort	V	1.2.5.2 Agiler Entwicklungsprozess	62
Autoren	XI	1.2.5.3 New Business Development	67
1 Innovationen – Unternehmerischer Erfolg jenseits eingefahrener Wege	1	1.2.5.4 Mergers & Acquisitions	70
1.1 Was sind Innovationen?	3	1.2.5.5 Open Innovation	72
1.1.1 Zum Innovationsbegriff	4	1.2.5.6 Möglichkeiten zur Strukturierung des Back Ends	75
1.1.1.1 Dimensionen der Innovation	4	1.2.6 Ressourcen	76
1.1.1.2 Typologie der Innovation	6	1.2.7 Innovationskultur	77
1.1.1.3 Der Aspekt Technologie	8	1.2.8 Innovationscontrolling	83
1.1.2 Ansatzpunkte für Innovationen	11	1.3 Auf dem Weg zu den Marktleistungen von morgen	86
1.1.2.1 Klassifizierung industrieller Produkte	11	1.3.1 Von der Mechatronik zu Intelligenten Technischen Systemen	86
1.1.2.2 Produkt-Markt-Matrix	14	1.3.2 Referenzmodell der strategischen Planung und integrativen Entwicklung von Marktleistungen	89
1.1.2.3 Market Pull und Technology Push ...	15	Literatur zum Kapitel 1	92
1.1.2.4 Stoßrichtungen im Innovationswürfel	17	2 Potentialfindung – Die Geschäfte von morgen antizipieren	97
1.1.2.5 Innovationspfade abseits F&E-basierter Produktinnovation	18	2.1 Methoden der Kundenbefragung	100
1.1.3 Innovationsleistung und -metriken	19	2.1.1 Kano-Diagramm	100
1.1.3.1 Ex post-Messung der Innovationsleistung	21	2.1.2 Klassische Methoden der Kundenbefragung ..	102
1.1.3.2 Innovationsfähigkeit	23	2.1.2.1 Erfolgsfaktoren-Analyse	102
1.2 Aspekte des Innovationsgeschehens	26	2.1.2.2 Conjoint-Analyse	107
1.2.1 Unternehmerische Vision	26	2.1.3 Neue Methoden der Kundenbefragung	113
1.2.2 Innovationsstrategie	30	2.1.3.1 Big Data Analytics	115
1.2.2.1 Innovationsobjekt	30	2.1.3.2 Biometric Response	118
1.2.2.2 Innovationsausrichtung	33	2.2 Szenario-Technik	120
1.2.2.3 Innovationshöhe	34	2.2.1 Szenario-Vorbereitung	125
1.2.2.4 Innovationsumfang	39	2.2.2 Szenariofeld-Analyse	126
1.2.2.5 Innovationsverhalten	40	2.2.3 Projektions-Entwicklung	130
1.2.2.6 Innovationsursprung	43	2.2.4 Szenario-Bildung	133
1.2.3 Innovationssystem	44	2.2.5 Szenario-Transfer	141
1.2.4 Innovationsorganisation	47	2.2.6 Zukunftsszenarien in der Retrospektive	148
1.2.4.1 Primärorganisation	48	2.3 Weitere Methoden zur Vorausschau	154
1.2.4.2 Sekundärorganisation	49	2.3.1 Delphi-Methode	154
1.2.4.3 Gremien	51	2.3.2 Trendanalyse	159
1.2.4.4 Idealtypische Rollen im Innovationsmanagement	52	2.3.3 Bibliometrie	163
1.2.4.5 Ambidextere Organisationen	54	2.3.4 Agentenbasierte Simulation	167
1.2.5 Innovationsprozess	54		
1.2.5.1 Klassischer Entwicklungsprozess	56		

2.3.5	Monte-Carlo-Simulation	169	4.1.3	Strategische Positionierung – Märkte und Marktleistung	306
2.3.6	Churn Management	171	4.1.4	Konsequenzen und Maßnahmen	307
	Literatur zum Kapitel 2	174	4.1.5	Strategiekonforme Weiterentwicklung der Unternehmenskultur	311
3	Produktfindung – Ideen finden und konkretisieren	179	4.2	Entwicklung von Produktstrategien	315
3.1	Kreativität und Kreativitätstechniken	181	4.2.1	Differenzierung im Wettbewerb	315
3.1.1	Laterales Denken nach DE BONO	186	4.2.1.1	Möglichkeiten zur Differenzierung im Wettbewerb	315
3.1.2	Theorie des erfinderischen Problemlösens (TRIZ)	189	4.2.1.2	Bestimmung der Produktposition im Wettbewerb	316
3.1.3	Design Thinking	192	4.2.1.3	Ermittlung von Produktvarianten	317
3.1.4	Ideation Toolbox	197	4.2.2	Bewältigung der Variantenvielfalt	319
3.2	Wissens- und Ideenmanagement	203	4.2.2.1	Möglichkeiten zur wirtschaftlichen Bewältigung der Variantenvielfalt	319
3.2.1	Grundlagen des Wissensmanagements	204	4.2.2.2	Bereinigung variantenreicher Produktprogramme	321
3.2.2	Systematisches Ideenmanagement	207	4.2.3	Erhaltung des Wettbewerbsvorsprungs	325
3.2.3	Einsatz von Innovationsplattformen	217	4.2.3.1	Möglichkeiten zur Produktwertsteigerung über den Produktlebenszyklus	326
3.3	Technology Push Innovation	226	4.2.3.2	Planung von Produktreleases	327
3.3.1	Technologiefrüherkennung	226	4.2.3.3	Antizipation des Verhaltens der Wettbewerber	332
3.3.2	Technologiebewertung	228	4.3	Entwicklung von Geschäftsmodellen	340
3.3.2.1	Das Gartner Hype Cycle-Modell	228	4.3.1	Geschäftsmodellentwicklung nach OSTERWALDER und PIGNEUR	345
3.3.2.2	Technologielebenszyklus-Modell nach ARTHUR D. LITTLE	230	4.3.2	Konsistenzbasierte Geschäftsmodellentwicklung	346
3.3.2.3	Technology Readiness Level (TRL)	232	4.3.3	Musterbasierte Geschäftsmodellentwicklung	349
3.3.2.4	Das integrierte Markt-Technologie-Portfolio	234	4.3.4	Produktlebenszyklusorientierte Geschäftsmodellentwicklung	358
3.3.3	Technologieplanung	237	4.4	Erstellung von Geschäftsplänen	362
3.3.4	Technologie-induzierte Produktplanung	240	4.4.1	Investitionsrechnung	362
3.4	Frugal Innovation	255	4.4.2	Aufbau von Geschäftsplänen	367
3.5	Cross Industry Innovation	266	4.4.3	Grundlagen der Start-up-Finanzierung	370
3.6	IP-based Innovation	273	4.4.3.1	Formen der Start-up-Finanzierung	371
3.6.1	Strategisches IP-Management	275	4.4.3.2	Phasen der Start-up-Finanzierung	373
3.6.2	Innovationsorientiertes IP-Management	276	Literatur zum Kapitel 4	375	
	Literatur zum Kapitel 3	287	5	Konzipierung - Fachgebietsübergreifende Spezifikation von Produkten, Dienstleistungen und Produktionssystemen	379
4	Geschäftsplanung – Den unternehmerischen Erfolg vorausdenken	295	5.1	Herausforderungen der multidisziplinären Produktentwicklung	382
4.1	Entwicklung von Geschäftsstrategien	297			
4.1.1	Leitbilder – Ziele, für die es lohnt, sich einzusetzen	301			
4.1.2	Strategische Kompetenzen – Grundlage des Erfolgs	303			

5.2 Einführung in das Systems Engineering . .	384	6.3 Zukünftige Lichtsystemarchitekturen für Sportstadien	461
5.2.1 Historische Entwicklung des Systems Engineerings	385	6.3.1 Unternehmen	461
5.2.2 Kernkomponenten des Systems Engineering-Konzepts	387	6.3.2 Innovationsherausforderung	461
5.2.2.1 Systemdenken	388	6.3.3 Vorgehen und Projektresultate	462
5.2.2.2 Vorgehensmodelle	390	6.3.4 Resümee	467
5.2.3 Normen, Standards und Richtlinien	395	6.4 Ideation Event	468
5.2.3.1 Landschaft der Systems Engineering-Standards und -Normen	395	6.4.1 Unternehmen	468
5.2.3.2 ISO 15288 „Systems and Software Engineering – System Life Cycle Processes“	402	6.4.2 Innovationsherausforderung	468
5.3 Grundlagen des Model-Based Systems Engineerings	404	6.4.3 Vorgehen und Projektresultate	468
5.3.1 Modellierungssprache	407	6.4.4 Resümee	473
5.3.2 Methode	412	6.5 Strategische Produktplanung Gerätetechnik	474
5.3.3 Werkzeug	414	6.5.1 Unternehmen	474
5.4 Aspektdiagramme der Spezifikations-technik CONSENS	416	6.5.2 Innovationsherausforderung	474
5.4.1 Produktkonzipierung	417	6.5.3 Vorgehen und Projektresultate	474
5.4.2 Dienstleistungskonzipierung	425	6.5.4 Resümee	483
5.4.3 Produktionssystemkonzipierung	428	6.6 Strategische Planung von Telematiksystemen	484
5.5 Analysen auf Basis des Systemmodells . . .	431	6.6.1 Unternehmen	484
5.5.1 Analyseaspekte in frühen Entwicklungsphasen	431	6.6.2 Innovationsherausforderung	484
5.5.2 Modularisierung	432	6.6.3 Vorgehen und Projektresultate	485
5.5.3 Analyse der Leistungsfähigkeit von Systemen	436	6.6.4 Resümee	493
5.5.4 Zuverlässigkeitsanalysen	438	6.7 Strategische Planung und Konzipierung einer neuen Pay-per-Use Marktleistung . . .	494
5.5.5 Kosten- und Wertanalyse	438	6.7.1 Unternehmen	494
5.5.6 Projektplanung und -steuerung	441	6.7.2 Innovationsherausforderung	494
		6.7.3 Vorgehen und Projektresultate	494
		6.7.4 Resümee	498
Literatur zum Kapitel 5	442	6.8 Potentialanalyse für intelligente Separatoren	498
6 Fallbeispiele – Herausforderungen, Vorgehen, Resultate	447	6.8.1 Unternehmen	498
6.1 Unternehmensweites Innovationsmanagement	449	6.8.2 Innovationsherausforderung	498
6.1.1 Unternehmen	449	6.8.3 Vorgehen und Projektresultate	499
6.1.2 Innovationsherausforderung	449	6.8.4 Resümee	504
6.1.3 Vorgehen und Projektresultate	449	Literatur zum Kapitel 6	505
6.1.4 Resümee	454	Stichwortverzeichnis	507
6.2 Reporting des Innovationsmanagements mit Key Performance Indicators (KPIs) . . .	454	Input-Lieferanten	515
6.2.1 Unternehmen	454		
6.2.2 Innovationsherausforderung	455		
6.2.3 Vorgehen und Projektresultate	455		
6.2.4 Resümee	461		

Autoren



Tomas Pfänder, Jürgen Gausemeier, Julian Echterfeld, Daniel Steffen, Frank Thielemann, Roman Dumitrescu

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier ist Seniorprofessor am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn. Er ist Aufsichtsratsvorsitzender des Beratungsunternehmens UNITY AG. Ferner ist er Vizepräsident von acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften und Vorsitzender des Clusterboards des Spitzenclusters „Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe (it's OWL)“.

Prof. Dr.-Ing. Roman Dumitrescu ist Professor für Advanced Systems Engineering an der Universität Paderborn sowie Direktor am Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik IEM. In Personalunion ist er Geschäftsführer des Spitzenclusters „Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe (it's OWL)“.

Julian Echterfeld ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Fachgruppe „Strategische Produktplanung und Systems Engineering“ von Prof. Gausemeier am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn. Dort leitet er das Team „Strategische Planung und Innovationsmanagement“.

Tomas Pfänder ist Vorstand der UNITY AG. Nach dem Studium Wirtschaftsingenieurwesen in Paderborn gründete er 1995 gemeinsam mit Prof. Gausemeier und Christoph Plass die Managementberatung. Seitdem berät er Unternehmen vor allem in den Bereichen Vorausschau, Strategie, Innovation, Fabrikplanung und Prozessoptimierung.

Dr.-Ing. Daniel Steffen ist Partner der UNITY AG. Als Experte für die Themen Innovationsmanagement und Systems Engineering führt er seit 2006 Beratungsprojekte primär in den Branchen Luftfahrt, Automobilindustrie, Maschinen- und Anlagenbau sowie Agrar- und Medizintechnik durch. Er ist Trainer für Systems Engineering nach SE-ZERT®.

Dr.-Ing. Frank Thielemann ist Vorstand der UNITY AG. Er berät Unternehmen aus den Branchen Maschinen- und Anlagenbau, Luftfahrt, Pharma, Chemie und Energie im Bereich Innovation und Produktentstehung. Darüber hinaus ist er Mitglied des Senats von acatech.

Innovationen – Unternehmerischer Erfolg jenseits eingefahrener Wege

„Innovationen sind Pfeiler, die die Zukunft tragen.“
– NORBERT STOFFEL –

Zusammenfassung

Kaum ein Begriff ist so facettenreich wie Innovation; im allgemeinen Sprachverständnis bedeutet Innovation eine Neuerung. Im Kontext der strategischen Unternehmensführung handelt es sich im Sinne von SCHUMPETER um eine Invention, die im Markt erfolgreich ist. Daran halten wir uns und beleuchten die Elemente des Konzepts, das dieser Definition zugrunde liegt.

Schwerpunkt des vorliegenden Hauptkapitels bildet die Vorstellung der Handlungsbereiche des Innovationsgeschehens in einem Unternehmen. Das beruht auf einem idealtypischen Referenzmodell des Innovationsgeschehens und umfasst dementsprechend die unternehmerische Vision, die Innovationsstrategie und das Innovationssystem mit seinen Gestaltungs- und Umfeldfaktoren. Das Innovationssystem beruht auf der Innovationsorganisation (Aufbauorganisation), einem Innovationsprozess (Prozessorganisation) und Ressourcen (Personal, Methoden, Software, Finanzmittel). Schließlich gehen wir noch auf die wichtigen Handlungsfelder Innovationskultur und Innovationscontrolling ein.

Zum Ende des Hauptkapitels charakterisieren wir die von uns in den Blick genommenen Marktleistungen – Intelligente Technische Systeme und damit verbundene Dienstleistungen. Das mündet in einem Referenzmodell zur strategischen Planung und fachgebietsübergreifenden Entwicklung derartiger Marktleistungen, nach dem das vorliegende Werk strukturiert ist: Potentialfindung, Produktfindung, Geschäftsplanung sowie Konzipierung von Produkten, Dienstleistungen und Produktionssystemen.

Die Fähigkeit einer Volkswirtschaft, erfinderisch zu sein und Inventionen zum Markterfolg zu bringen, ist die Voraussetzung für Wohlstand, Wohlfahrt und Lebensqualität. acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften bringt diese Erkenntnis mit einer griffigen Kausalkette auf den Punkt: Wohlstand braucht Beschäftigung, Beschäftigung braucht Innovation und Innovation braucht Bildung. Wir konzentrieren uns im vorliegenden Buch auf die Beantwortung der Frage, wie ein Unternehmen ausgehend von der dynamischen technologischen Entwicklung seine Innovationskraft steigern kann.

Wir nehmen primär den Maschinenbau und verwandte Branchen wie die Automobilindustrie und die Elektroindustrie in den Blick, weil diese Branchen auch künftig eine Schlüsselstellung für Wertschöpfung und Beschäftigung einnehmen werden und einen tiefgreifenden Transformationsprozess vor sich haben, der besonders von der Digitalisierung getrieben wird. In diesem Umfeld geht es uns um Innovationen von Produkten (Sachleistungen), Dienstleistungen und Geschäftsmodellen für die Märkte von morgen, was besonders viel Phantasie und visionäre Kraft auf dem Weg von einer ersten Idee bis zum nachhaltigen Markterfolg erfordert.

Daraus resultiert die Herausforderung, alle relevanten Stakeholder für Innovationen zu gewinnen. Insbesondere kommt es darauf an, durch Forschung und Bildung Wissen zu erzeugen, was selbstredend Geld kostet, und dieses Wissen durch unternehmerisches Agieren im globalen Wettbewerb in Markterfolge zu überführen (Bild 1.1). Staat und Gesellschaft können und sollten das konsequent fördern. Dem Staat kommt insbesondere die Rolle zu, für innovationsförderliche Rahmenbedingungen zu sorgen; die Gesellschaft hat es in der Hand, ein Klima zu erzeugen,

in dem der Wille Chancen zu sehen und zu nutzen ebenso ausgeprägt ist wie die Sorge um die Risiken und deren Auswirkungen.

Bevor wir nun den Weg zu den kühnen und phantasievollen Visionen von morgen aufzeigen, möchten wir unsere Leserinnen und Leser mit den Grundlagen des Innovationsmanagements vertraut machen. Zunächst erläutern wir, was eigentlich unter Innovationen verstanden wird. Dann beleuchten wir alle relevanten Aspekte des Innovationsgeschehens in einem Unternehmen. Und schließlich stellen wir das von uns propagierte Referenzmodell der strategischen Planung und integrativen Entwicklung von Marktleistungen vor, nach dem dieses Buch strukturiert ist: Potentialfindung – Die Geschäfte von morgen antizipieren; Produktfindung – Ideen finden und konkretisieren; Geschäftsplanung – Den unternehmerischen Erfolg vorausdenken; Konzipierung – Fachgebietenübergreifende Spezifikation von Produkten, Dienstleistungen und Produktionssystemen.

1.1 Was sind Innovationen?

Innovationen sind heutzutage allgegenwärtig; in der Werbung werden sie angepriesen, der Staat betreibt „Innovationspolitik“ und in Unternehmen wird die Innovation sogar „gelebt“. Kurz: Der Innovationsbegriff wurde in den letzten Jahren inflationär verwendet. Daher ist es notwendig, die für dieses Kapitel gestellte Frage präzise und nachvollziehbar zu beantworten. Zunächst definie-

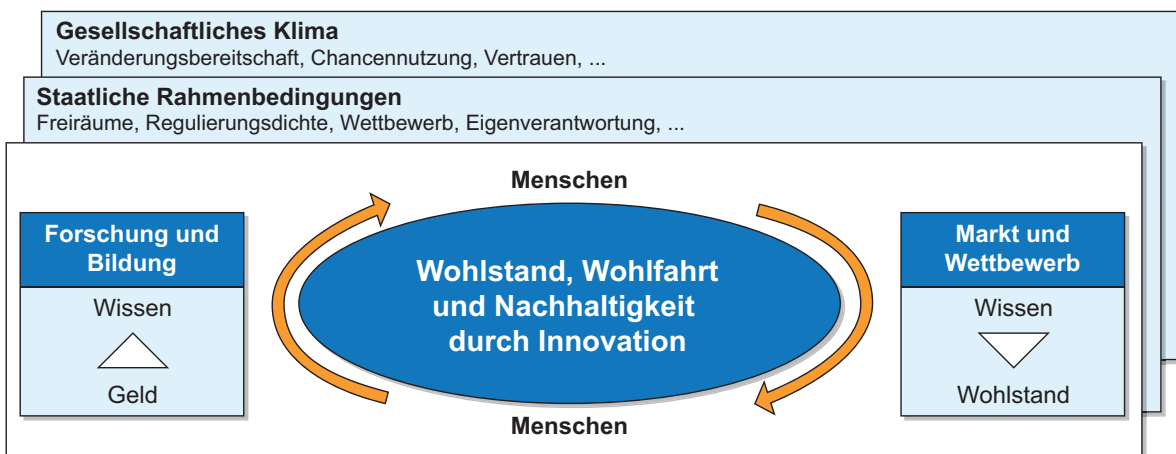


BILD 1.1 Der Innovationskreislauf zur Sicherung von Wohlstand, Wohlfahrt und Nachhaltigkeit (nach acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften)

ren wir den Begriff Innovation und seine Bedeutung im Kontext unterschiedlicher Aufgaben. Dann erläutern wir, wie man systematisch zu Ansatzpunkten und Suchfeldern für Innovationen kommen kann. Last but not least geht es um die Messung der Innovationsleistung und -fähigkeit.

1.1.1 Zum Innovationsbegriff

Bei der Definition von Innovation stellt sich zunächst die Frage: Wie ist der Begriff entstanden und in welchem Kontext wird er verwendet? Ausgehend von dem lateinischen Begriff „novus“ (neu) entstand um ca. 200 n. Chr. der Begriff „innovatio“ (etwas neu Geschaffenes). In der Renaissance griffen Philosophen und Dichter wie DANTE und MACHIAVELLI den Begriff auf, doch blieb er weitgehend unbeachtet [Mül10]. 1939 prägte JOSEPH SCHUMPETER den Begriff Innovation erstmals in einem wissenschaftlichen Kontext als „neuartige Kombination von Produktionsfaktoren“. Der Begriff gewann bis heute zunehmend an Bedeutung. Vor diesem Hintergrund nennen wir in chronologischer Folge einige ausgewählte Definitionen:

SCHUMPETER: *„Soweit die neue Kombination von der alten aus mit der Zeit durch kleine Schritte kontinuierlich anpassend, erreicht werden kann, liegt gewiß Veränderung, eventuell Wachstum vor, aber weder ein neues der Gleichgewichtsbetrachtung entrücktes Phänomen, noch Entwicklung in unserem Sinn. Soweit das nicht der Fall ist, sondern die neue Kombination nur diskontinuierlich auftreten kann oder tatsächlich auftritt, entstehen die der letzten charakteristischen Erscheinungen“* [Sch31].

KIESER: *„Als Innovationen sollen alle Änderungsprozesse bezeichnet werden, die die Organisation zum ersten Mal durchführt“* [Kie69].

MOORE/TUSHMAN: *„Most generally, innovation can be seen as the synthesis of a market need with the means to achieve and produce a product to meet that need“* [MT82].

BROCKHOFF: *„Liegt eine Erfindung vor und verspricht sie wirtschaftlichen Erfolg, so werden Investitionen für die Fertigungsvorbereitung und die Markterschließung erforderlich, Produktion und Marketing müssen in Gang gesetzt werden. Kann damit die Einführung auf dem Markt erreicht werden oder ein neues Verfahren eingesetzt werden, so spricht man von einer Produktinnovation oder einer Prozessinnovation“* [Bro92].

OECD: *„... Einführung eines neuen oder erkennbar verbesserten Produktes (Güter und Dienstleistungen), eines Prozesses, eines neuen Marketings oder einer neuen Organisationsform in einem Unternehmen“* [OEC05].

Bei Betrachtung dieser Definitionen kristallisieren sich zwei Gemeinsamkeiten heraus, die auf SCHUMPETER zurückzuführen sind. Er beschreibt Innovationen folgendermaßen:

„Wir wollen daher die Innovation einfach als die Aufstellung einer neuen Produktionsfunktion definieren. Dies umfaßt den Fall einer neueren Ware ebensogut wie die Fälle der Erschließung neuer Märkte oder einer neuen Organisationsform wie einer Fusion“ [Sch61].

Dabei verbindet SCHUMPETER den Aspekt der Neuheit fest mit dem des wirtschaftlichen Erfolgs:

„[...] Erfindung löst nicht notwendige Innovation aus, sondern bringt, für sich, [...] keine wirtschaftlich bedeutungsvolle Wirkung hervor“ [Sch61].

Dieses Verständnis des Begriffes Innovation nach SCHUMPETER machen wir uns im vorliegenden Buch zu Eigen, d. h. Innovation führt eine Invention zum Geschäftserfolg.

1.1.1.1 Dimensionen der Innovation

Doch wo genau liegt die Grenze zur Innovation? Um welche Form von Innovation handelt es sich im Einzelnen? Um diese Fragen zu klären, schlagen HAUSCHILDT und SALOMO die in Bild 1.2 dargestellten fünf Dimensionen vor, die jeweils mit einer Frage verbunden sind. Aus den Ausprägungen dieser Dimensionen ergeben sich spezifische Arten von Innovationen [HS11].

Inhaltliche Dimension – „Was ist neu?“

Zur Beantwortung dieser Fragestellung bietet sich vorderhand eine Klassifizierung nach Produkt- und Prozessinnovationen. **Produktinnovationen** charakterisieren eine Leistung, die dem Benutzer erlaubt, *„neue Zwecke zu erfüllen oder vorhandene Zwecke in einer völlig neuartigen Weise zu erfüllen“*. **Prozessinnovationen** beschreiben neuartige Faktorkombinationen, *„durch die die Produktion eines bestimmten Gutes kostengünstiger, qualitativ hochwertiger, sicherer oder schneller erfolgen kann“* [HS11]. Dienstleistungsinnovationen werden an dieser Stelle nicht separiert, da sie nach HAUSCHILDT und SALOMO eine Schnittmenge beider Innovationstypen bilden. Auf Dienstleistungsinnovationen werden wir noch zurückkommen.

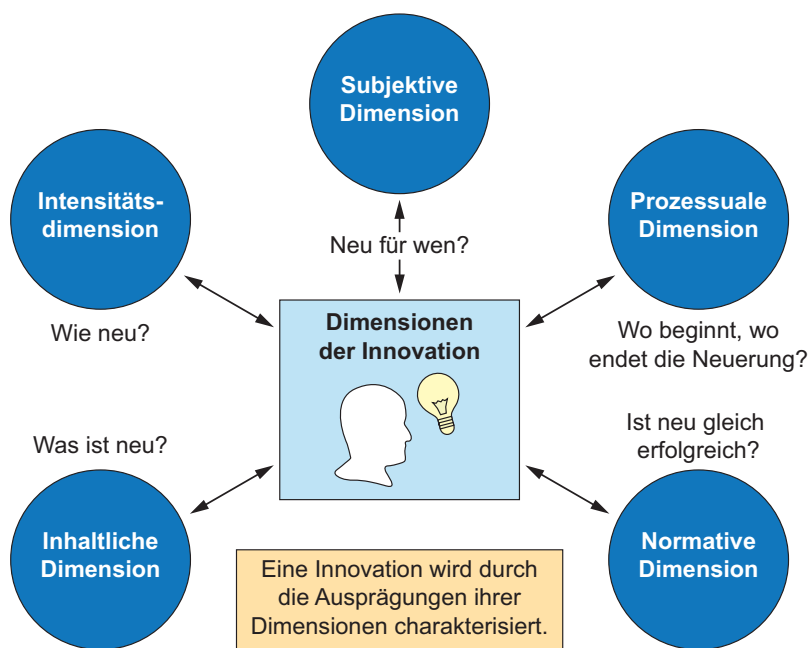


BILD 1.2

Dimensionen der Innovation in Anlehnung an HAUSCHILDT und SALOMO [HS11]

Produktinnovationen fokussieren Effektivitätssteigerungen, die für den Kunden Nutzen stiften, aber auch Verhaltensveränderungen erfordern. Prozessinnovationen erhöhen in erster Linie die Effizienz der Leistungserstellung, wodurch dem Kunden ein bekanntes Produkt zu einem niedrigeren Preis angeboten werden kann. Es liegt daher nahe, die Möglichkeiten von Prozessinnovationen auszuschöpfen, bevor auf ein völlig neues Produkt gesetzt wird. Gleichwohl gibt es in den Unternehmen oft Widerstände gegen Prozessinnovationen, da sie für die Betroffenen eine Abkehr vom Gewohnten bedeuten und häufig auch den Arbeitsplatz bedrohen.

Der Bezug zur **Systemgrenze** ist ein weiterer Aspekt für die Festlegung des Inhalts einer Innovation. Handelt es sich bei der Neuerung um innovative Systemkomponenten? Ein innovatives System? Oder liegt ein innovativer Systemverbund vor?

Nach SCHUMPETER existieren Innovationen auch jenseits der Technik. Darauf aufbauend empfehlen HAUSCHILDT und SALOMO eine Unterscheidung nach funktionalen Bereichen wie z. B. Absatz-, Beschaffungs- oder Logistikinnovationen [HS11]. Vor diesem Hintergrund ergeben sich vier Bereiche:

- **Technische Innovationen** beschreiben Produkte, Prozesse oder technisches Wissen.
- **Organisationale Innovationen** umfassen Strukturen, wie Aufbau- und Ablauforganisationen, Organisationskulturen oder Systeme [ZW95].

- **Geschäftsbezogene Innovationen** charakterisieren Erneuerungen des Geschäftsmodells, der Branchenstruktur oder der Marktstrukturen und -grenzen [ZW95].
- **Soziale Innovationen** betreffen beispielsweise politische Systeme, gesellschaftliche Strukturen oder neue Sozialtechnologien [Zap89].

Das alles unterstreicht, dass Innovationen nicht nur die Industrie betreffen. Banken und Versicherungen, Handel, öffentliche Verwaltung und der Sport bringen Innovationen hervor wie Industrieunternehmen im engeren Sinne. Typische Beispiele für diese **postindustriellen (System-) Innovationen** sind Leasing und Franchising. Angesichts eines so breit gefächerten Wesens der Innovation lässt sich jedoch konstatieren, dass Innovationen stets „*Komponenten aufweisen, die im übergeordneten Sinne ‚industriell‘ oder ‚technisch‘ sind*“. Innovation ist in der Regel auf eine industrielle Neuerung zurückzuführen – sei sie technischer, organisationaler, geschäftsbezogener oder sozialer Natur [HS11].

Intensitätsdimension – „Wie neu?“

Die Frage nach der Neuartigkeit einer Innovation lässt sich nur schwer beantworten. Das Deutsche Patentamt sieht sich dieser Frage jedoch täglich ausgesetzt; dabei geht es davon aus, dass „*die vermutlich bestinformierten Experten eine entsprechende Beurteilung abgeben*“ können, ob eine Neuheit bzw. echte Erfindung vorliegt [HS11]. In der Literatur wird häufig eine Klassifikation vorgenommen, beispielsweise in Basis- und Folgeinnovationen.

Neben einer derartigen Unterscheidung ist auch eine Quantifizierung nach der Intensität der Neuheit vorstellbar. Ordinalskalen, Scoring-Modelle und multidimensionale Ansätze stellen hier den derzeitigen Stand der Forschung dar. So bewerten z. B. KLEINKNECHT ET AL. die Produktinnovation über den Grad der Produktänderung [KRS93]. Wir sind der Auffassung, dass diese Charakterisierung den Innovationsgedanken nicht umfassend trifft; auch geringe Produktänderungen können große Auswirkungen zur Folge haben und gerade dies ist nach SCHUMPETER charakteristisch für eine Innovation [HS11]. Die Quantifizierung dieser Auswirkungen auf das Unternehmen kann mittels Scoring-Modellen erfolgen.

Subjektive Dimension – „Neu für wen?“

Die Wahrnehmung eines Produkts oder Prozesses als Innovation ist in hohem Maße subjektiv. Es stellt sich daher die Frage, welche Perspektive als Maßstab für die Beurteilung einer Innovation herangezogen werden sollte. Nach HAUSCHILDT und SALOMO lassen sich die fünf Bezugsobjekte Individuum (z. B. Experten, Kunden), Unternehmen, Branche, Volkswirtschaft und gesamte Menschheit unterscheiden. In der Betriebswirtschaftslehre wird häufig das Unternehmen als Bezugsgröße gewählt. Dieser Sichtweise folgend sind *„Innovationen alle diejenigen Produkte oder Verfahren, die innerhalb einer Unternehmung erstmalig eingeführt werden“* [HS11]. Ein neues Produkt gilt also auch dann als Innovation, wenn der Wettbewerb es bereits zuvor eingeführt hat. Wir haben hier eine andere Sichtweise: Unser Untersuchungsgegenstand ist die jeweilige Branche oder Industrie, d. h. wir sprechen von einer Produktinnovation, wenn ein Produkt innerhalb eines Unternehmens und zugleich innerhalb einer Branche erstmalig eingeführt wurde. Ein Beispiel, das diesem Innovationsverständnis gerecht wird, ist der iDrive Controller von BMW. Bei seiner Einführung in die BMW 7er Reihe im Jahr 2001 stellte er für die Automobilindustrie eine Innovation dar. In der Computerspieleindustrie war diese Technologie hingegen schon seit Jahren etabliert.

Prozessuale Dimension – „Wo beginnt, wo endet die Neuerung?“

Das Hervorbringen von Innovationen erfolgt in Innovationsprozessen. Zur Strukturierung eines Innovationsprozesses gilt es zu definieren, an welcher Stelle er beginnt, welche Schritte er umfasst und wo er endet. In der Literatur existiert eine Vielzahl an einschlägigen Prozessmodellen, die von der Problemanalyse und Ideengenerierung über die Forschung und Entwicklung bis hin zur Markteinführung und Verwertung reichen. In der Innovationsforschung besteht weitgehende Einigkeit darüber, dass ein

Innovationsprozess mindestens die Phasen bis zur Markteinführung (Innovation im engeren Sinne) umfasst. Strittig ist, ob die laufende Verwertung (Innovation im weiteren Sinne) ebenfalls Teil des Innovationsprozesses ist, da es sich hierbei um eine Routineaufgabe handelt, die in die Zuständigkeit des funktionalen Managements fällt [HS11].

Normative Dimension – „Ist neu gleich erfolgreich?“

Innovationen streben eine Verbesserung gegenüber dem ursprünglichen Zustand an, die mit einem nachweislichen Markterfolg einhergeht. Ob eine Innovation tatsächlich eine Verbesserung darstellt, liegt jedoch immer im Auge des Betrachters – einen allgemeingültigen Bewertungsmaßstab gibt es nicht. So würden einige Menschen die Atomkraft sicherlich als Innovation bezeichnen, andere hingegen nicht. Aus ökonomischer Sicht lässt sich der Erfolg eines neuen Produktes oder Prozesses durch Kennzahlen wie erzielte Gewinne, realisierte Marktanteile oder bewirkte Kostensenkungen messen. Allerdings können derartige Kennzahlen nur aus der Retrospektive bestimmt werden. Da es im Innovationsmanagement jedoch um zukünftige Produkte geht, gestaltet sich eine Vorabbeurteilung des Erfolgs äußerst schwierig. Eine Beantwortung dieser Fragestellung ist im Voraus also wenn überhaupt nur eingeschränkt möglich [HS11].

1.1.1.2 Typologie der Innovation

In Ergänzung zur Klassifizierung auf der Basis von Dimensionen werden in der Literatur Typologien von Innovationen diskutiert. Um dies zu verdeutlichen, gehen wir zunächst von den in Bild 1.3 dargestellten Ordnungskriterien nach SPUR aus [Spu98].

Das erste betrachtete Ordnungskriterium ist der **Gegenstand** einer Innovation. Ebenso wie bei HAUSCHILDT und SALOMO in der inhaltlichen Dimension werden hier Produkt und Prozess unterschieden – zu beachten ist eine Schnittmenge aus Produkt- und Prozessinnovationen. Dabei sei an dieser Stelle erwähnt, dass Prozesse in unserem Verständnis nicht nur Produktionsverfahren umfassen, sondern insbesondere auch Geschäfts- bzw. Leistungserstellungsprozesse.

Die **Veränderung** eines Gegenstands im Vergleich zum vorherigen Zustand unterscheiden wir nach Basis- und Folgeinnovationen. Eine Basisinnovation beschreibt einen grundlegenden Wandel, der weitere Innovationen auslöst [Pfe75]. Sie sind oftmals der Ausgangspunkt für die Gründung neuer Gewerbe- und Industriezweige und eröffnen neue Felder wirtschaftlichen Handelns [SE08]. Bereits

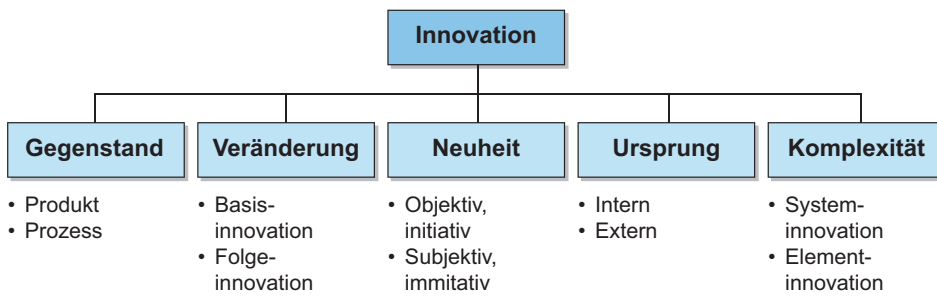


BILD 1.3
Ordnungskriterien für Innovationen (nach SPUR)

1911 prägte SCHUMPETER in diesem Kontext den Begriff der schöpferischen Zerstörung [Sch11]. Stellt eine Innovation lediglich eine Weiterentwicklung dar, wird sie als Folgeinnovation bezeichnet [Men77].

In der Literatur sind verschiedene Ansätze zur Einordnung der Innovation nach der Veränderung zu finden. Oftmals sind die verwendeten Begrifflichkeiten nahezu Synonyme (Bild 1.4). CHRISTENSEN unterteilt in disruptive (zerstörende) und erhaltende Innovationen [Chr06]. Disruptive Innovationen beschreiben ein Aufbrechen des Bestehenden und stellen meist eine (zumindest kurzzeitige) Verschlechterung des Status Quo dar. Aufgrund ihres hohen Veränderungsgrads sind sie mit Basisinnovationen vergleichbar. Erhaltende Innovationen bauen auf frühere Produkte oder Prozesse auf und führen in der Regel zu sofortigen Verbesserungen [Chr06], [CJH08]. Die damit verbundenen Veränderungen können inkrementeller und radikaler Natur sein. Erhaltende Innovationen entsprechen im Prinzip Folgeinnovationen. Der Begriff radikale Innovation wird in der Literatur oftmals mit der Basisinnovation gleichgesetzt.

BULLINGER und ENGEL unterscheiden bei Innovationsarten zwischen inkrementellen, Must-, Top- und Durchbruchs-Innovationen [BE05]. Inkrementelle Innovationen beschreiben hiernach kurzfristige Steigerungen des Kundennutzens oder Ergebnisse beispielsweise aus dem kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP) eines Unternehmens. Must-Innovationen können aus Gesetzesänderungen oder laufenden Verträgen resultieren bzw. notwendig werden. Eine Top-Innovation kann z.B. durch einzigartige Merkmale eine Differenzierung vom Wettbewerb erzeugen. Wir verstehen diese drei Innovationarten als Folgeinnovationen. In seltenen Fällen erzielt ein Unternehmen eine Durchbruchsinnovation. Sie haben Trendsetter-Charakter und verändern oft den Markt und die Wettbewerbsarena grundlegend. Sie sind demzufolge mit Basisinnovationen vergleichbar.

Für das Ordnungskriterium **Neuheit** einer Innovation gibt es die Ausprägungen objektiv und subjektiv. „Objektiv“ beschreibt eine erstmalige, also initiativ Neuerung eines Unternehmens in der Branche. Wird eine Innovation imitiert, so ist sie subjektiv für das Unternehmen gesehen neu.

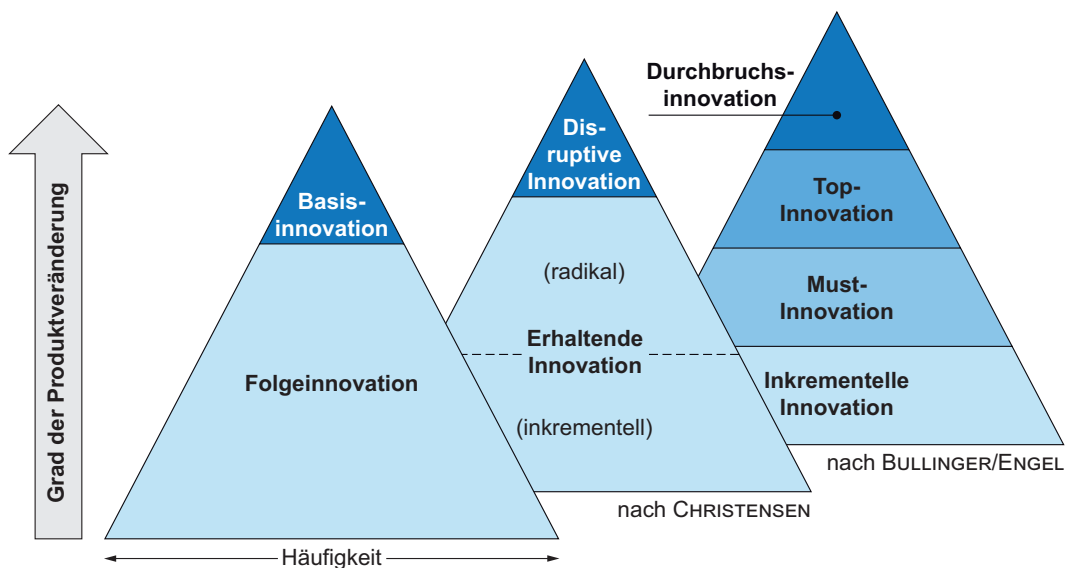


BILD 1.4 Alternativen zur Unterscheidung von Innovationen anhand des Ordnungskriteriums Produktveränderung im Vergleich

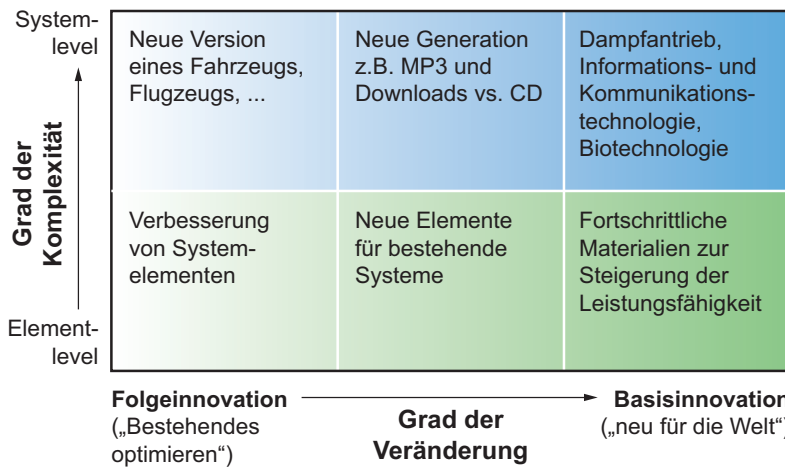


BILD 1.5 Kombination der Ordnungskriterien „Grad der Veränderung“ und „Grad der Komplexität“, nach TIDD und BESSANT [TB09]

Beim Ordnungskriterium **Ursprung** einer Innovation wird zwischen unternehmensinternen Entwicklungen und Entwicklungsleistungen außenstehender Individuen oder Organisationen unterschieden [SE08]. Eine Differenzierung des Ursprungs ist nur bei objektiven Innovationen sinnvoll, da subjektive Innovationen per Definition Imitationen von Produkten oder Prozessen anderer Unternehmen innerhalb der Branche darstellen.

Hinsichtlich der **Komplexität** einer Innovation wird zwischen System- und Elementinnovation unterschieden. Eine Systeminnovation betrifft ein Gesamtprodukt oder die gesamte Prozessorganisation; werden einzelne Teile eines Gesamtsystems betrachtet, handelt es sich um eine Elementinnovation.

Die bisher vorgenommenen Klassifizierungen zeigen, dass eine trennscharfe Unterscheidung nur bedingt möglich ist. Es liegt daher nahe, einzelne Ordnungskriterien eher als Kontinuum zu sehen, wie dies in Bild 1.5 für die beiden Ordnungskriterien „Grad der Veränderung“ und „Grad der Komplexität“ vorgenommen wird. In dem entsprechenden Portfolio ergeben sich dann weitere Arten von Innovationen, die die Realität möglicherweise besser abbilden.

1.1.1.3 Der Aspekt Technologie

Die von uns ins Auge gefassten Innovationen werden stark durch Technologien geprägt. Daher gehen wir im Folgenden auf die Begriffe Technologie und Technik ein. Wir orientieren uns zunächst an BULLINGER; er versteht unter einer **Technologie** anwendungsbezogenes Wissen über naturwissenschaftlich-technische Zusammenhänge [Bul94]. Der Begriff Technologie steht demzufolge für das Wissen über Lösungswege. PEIFFER bezeichnet Technologie als „*Bündelung naturwissenschaftlich-technischer und anwendungsorientierter Erkenntnisse im Hinblick auf mögliche technische Problemlösungen*“. Sie dient somit als „*spezifische Wissensgrundlage für potentielle Produkte und Verfahren*“ [Pei92].

Im Gegensatz zu der immateriellen Technologie beschreibt BULLINGER **Technik** als die „*materiellen Ergebnisse der Problemlösungsprozesse, ihre Herstellungsprozesse und ihren Einsatz*“ [Bul94]. GERPOTT definiert Technik als „*in Produkten oder Verfahren materialisierte und auf die Lösung bestimmter praktischer Probleme ausgerichtete Anwendung von Technologien*“ [Ger05]. Bild 1.6 ordnet die beiden Begriffe im Kontext der Problemlösung ein.

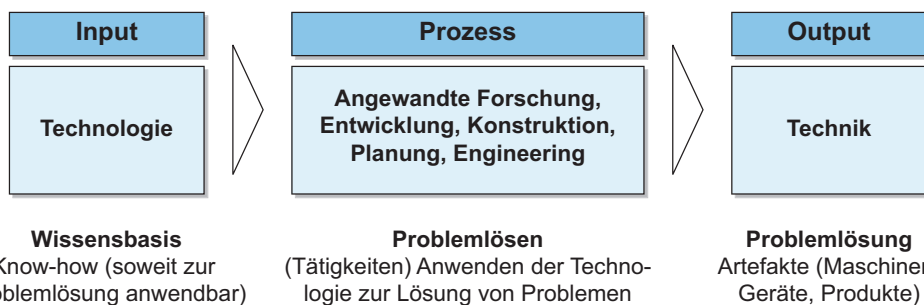


BILD 1.6 Zusammenspiel zwischen Technologie und Technik im Systemansatz für Forschungs- und Entwicklungsprozesse nach BULLINGER [Bul94]

Technologien unterliegen einem Lebenszyklus. Dies führt zur Unterscheidung in Schrittmacher-, Schlüssel- und Basistechnologien:

- **Schrittmachertechnologien** sind neu entstehende Technologien mit großem Weiterentwicklungspotential. Sie befinden sich noch in einem frühen Entwicklungsstadium, haben aber in einigen Nischen bereits Verbreitung gefunden. Dennoch sind sie für den gegenwärtigen Wettbewerb noch nicht entscheidend. Breite Anwendungsfelder sind oftmals nicht bekannt. Ein Beispiel ist die Nanotechnologie.
- **Schlüsseltechnologien** beeinflussen die Wettbewerbssituation entscheidend. Sie bilden die Grundlage für die Schaffung von Wettbewerbsvorteilen. Diese Adaption einer Technologie durch den Massenmarkt eröffnet oftmals eine Vielzahl an Weiterentwicklungspotentialen. Eine Schlüsseltechnologie der letzten Jahrzehnte bis heute ist die Mikroelektronik.
- **Basistechnologien** werden von allen Konkurrenten einer Branche beherrscht und entsprechend in vielen Produkten und Verfahren eingesetzt. Ein Beispiel für eine solche ausgereifte Technologie stellt die NC-Steuerung für Werkzeugmaschinen dar.

Um den Bezug zur Innovation herzustellen, ist das Anfang der 1980er Jahre von MCKINSEY entwickelte Substitutionspotential-Konzept von Interesse. Trägt man dabei die Leistungsfähigkeit einer Technologie über dem kumulierten F&E-Aufwand auf, so ergibt sich in vielen Fällen eine idealtypische S-Kurve (Bild 1.7). Sie zeigt, dass sich die Leistungsfähigkeit reifer Technologien, sogenannter Basistechnologien, durch zusätzliche F&E-Investitionen nicht mehr signifikant erhöhen lässt. Daher ist hier der Wechsel zu einer alternativen Technologie in Erwägung zu ziehen, die die Basistechnologie substituiert. In Bild 1.7 ist der idealtypische Fall dargestellt. Danach führt der Wechsel auf die neue Technologie direkt zu einer Steigerung des Nutzens. Häufig ist es jedoch so, dass die neue Technologie ein wesentlich höheres Nutzenpotential bietet, aber noch eine lange Durststrecke zu durchlaufen ist, bis der Einsatz der neuen Technologie tatsächlich zu signifikanten Wettbewerbsvorteilen führt. In diesem Fall, der eher die Regel ist, wäre wie in Bild 1.7 angedeutet der Beginn der Kurve der neuen Technologie unterhalb der Ausgangskurve anzuordnen. Die im Bild genannten vier Beispiele sollen das Prinzip der S-Kurve verdeutlichen. Beispielsweise fand beim Telefon der Wechsel von der analogen auf die digitale Technik schon vor Jahrzehnten statt. Für die Bahntechnik ist festzustellen, dass wir uns noch in einer Übergangsphase befinden, d. h. es existieren jeweils Er-

Leistungsfähigkeit der Technologie
(Kundennutzen)

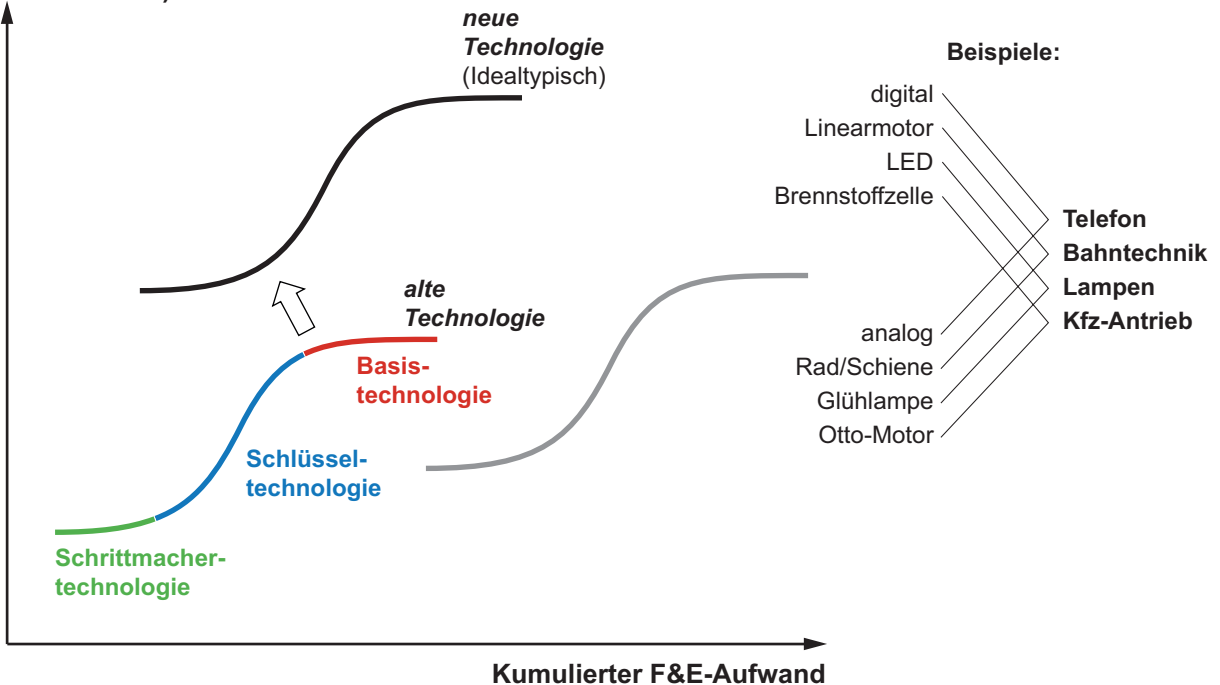


BILD 1.7 S-Kurve der Technologieentwicklung nach MCKINSEY

zeugnisse mit der alten und der neuen Technologie. Im Bereich Lampen und Leuchten wird derzeit der Wechsel auf die Technik LED (Light Emitting Diode) vollzogen. Derzeit ist es noch unklar, ob es beim Kfz-Antrieb zu einem Übergang vom klassischen Verbrennungsmotor zur Brennstoffzelle kommt, weil die Brennstoffzelle noch nicht die Leistungsfähigkeit der Basistechnologie Verbrennungsmotor hat und diese wiederum noch Nutzenpotentiale aufweist.

Die Beispiele verdeutlichen: Technologiesubstitutionen sind charakteristisch für Innovationen. Ob es sich um eine Innovation handelt, wird auch vom Zielmarkt bestimmt. Bild 1.8 zeigt den Einfluss von Zielmarkt und der Position auf der S-Kurve auf Chancen und Risiken einer möglichen Innovation. Die Kombination von Basistechnologien mit bestehenden Märkten löst bestenfalls Folgeinnovationen aus. Werden hingegen neue Märkte bearbeitet bzw. geschaffen, so können selbst Basistechnologien zu grundlegenden Innovationen führen, die hier als Basisinnovationen bezeichnet werden.

Neben dem Technologiereifegrad hat auch der Reifegrad der Industrie Einfluss auf die Innovation. Nach UTTERBACK ist die jeweilige Wirkung vom „Alter“ der Industrie und dem Gegenstand abhängig; er greift dafür die Unterscheidung zwischen Produkten und Leistungserstellungsprozessen auf [Utt94]. Seine empirischen Untersuchungen zeigen, dass es in einer „alten“ Industrie heute vorrangig auf Prozessinnovationen ankommt – z.B. in der Auto-

mobilitätsindustrie. „Junge“ Industrien, wie z.B. die Bioindustrie, erzielen eine höhere Wettbewerbswirkung mit Forschungsaktivitäten, die auf Produktinnovationen abzielen. GRENZMANN ET AL. belegen diese Untersuchungen, indem sie den „alten“ Industrien Energie- und Wasserversorgung sowie Bergbau die „junge“ mikroelektronische Industrie gegenüberstellen [GMR+04]. Während die „alten“ Industrien 13–25% ihrer Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen in Produktinnovationen investierten, entfielen bei der „jungen“ Industrie 77% auf die Entwicklung neuer Produkte.

Innovationen werden also von einer Vielzahl unternehmensinterner und -externer Faktoren beeinflusst. Unternehmen stehen somit vor der Herausforderung, die Planungs-, Organisations-, Durchführungs- und Kontrollaktivitäten im Produktentstehungsprozess zu koordinieren. Hier ergeben sich drei Aufgabenbereiche: das Innovationsmanagement, das Forschungs- und Entwicklungsmanagement sowie das Technologiemanagement. Diese Bereiche sind eng miteinander verknüpft, bzw. sie überlappen sich. Diskussionsgegenstand der Literatur ist die Frage nach dem Zusammenhang dieser Funktionsbereiche – insbesondere die Frage, ob das F&E-Management die innovative Anwendung von Technologien vollständig abdeckt (Bild 1.9 „Sichtweise 1“) oder ob sie als Schnittmenge von Innovationsmanagement und Technologiemanagement zu verstehen ist, was der Sichtweise 2 in Bild 1.9 entspräche [Ger05].

Position auf der S-Kurve

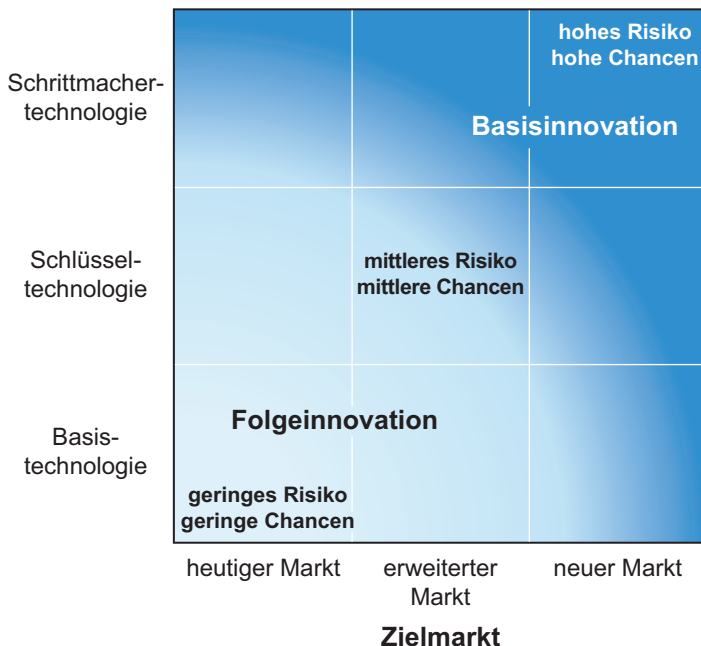


BILD 1.8
Grad der Veränderung in Abhängigkeit von Technologie und Zielmarkt (nach Krooy) [Kro95]

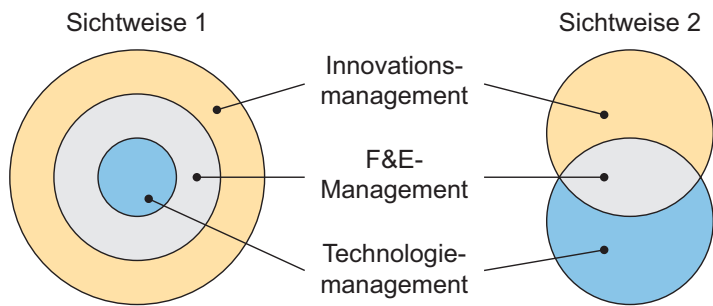


BILD 1.9
Zwei Sichtweisen zur Positionierung von Technologie-, F&E- und Innovationsmanagement nach GERPOTT [Ger05]

In zwei Punkten herrscht weitgehend Übereinstimmung: Forschung und Entwicklung ist als ein Teil eines größeren Aufgabengebiets von betriebswirtschaftlichen Innovationsprozessen zu verstehen. Ferner ist ein Großteil der Autoren der Auffassung, dass F&E-Aktivitäten in Technologien münden [Ger05]. Wir orientieren uns demzufolge an der zweiten Sichtweise und verstehen F&E-Management als Verbindung von Technologiemanagement und Innovationsmanagement. So gehören z. B. Entscheidungen hinsichtlich der Nutzung alter Technologien zum Technologiemanagement und sind nicht Bestandteil des Innovationsmanagements.

1.1.2 Ansatzpunkte für Innovationen

Angesichts des weit gefassten Innovationsbegriffes und der Fülle an Möglichkeiten für Innovationen liefern wir im Folgenden ansatzweise eine Systematik von konkreten Ansatzpunkten für Innovationen. Dies beginnt mit einer Klassifizierung industrieller Produkte unter besonderer Berücksichtigung von Dienstleistungen, geht über die klassischen Ansätze Produkt-Markt-Matrix, Market Pull/Technology Push und dem Innovationswürfel bis hin zu Innovationspfaden abseits F&E-basierter Produktinnovationen.

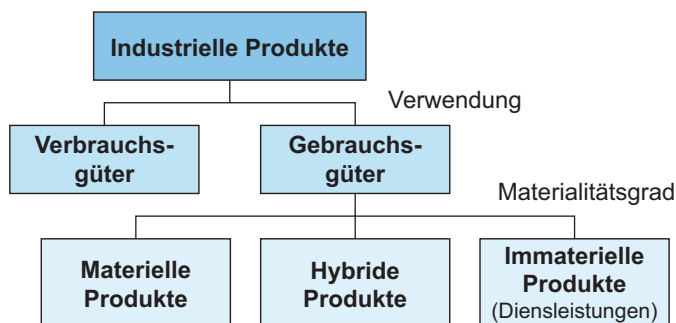


BILD 1.10
Klassifizierung industrieller Produkte

1.1.2.1 Klassifizierung industrieller Produkte

Wir konzentrieren uns auf industrielle Produkte, die Ergebnis der industriellen Produktion nach SPUR sind [Spu79]. Entsprechend Bild 1.10 gliedern sich industrielle Produkte zunächst nach der Art der Verwendung in Verbrauchsgüter und Gebrauchsgüter. **Verbrauchsgüter** gehen in andere Güter ein (z. B. Eisen in Stahl), in andere Substanzen über (z. B. Fette und Öle in Seifen) oder tragen zum Prozessablauf bei (z. B. Schmieröle). **Gebrauchsgüter** sind Erzeugnisse, die in Kombination mit anderen Ressourcen Produktionsvorgänge bewirken können und dem mehrmaligen Gebrauch dienen (z. B. Werkzeuge) [Gab00].

Produktinnovationen in unserem Sinne beziehen sich auf Gebrauchsgüter. Die weitere Aufgliederung der Gebrauchsgüter führt, je nachdem ob diese materiebehaftet sind oder nicht, zu materiellen Produkten bzw. Sachleistungen, hybriden Produkten bzw. hybriden Leistungsbündeln und immateriellen Produkten bzw. Dienstleistungen.

Sachleistungen sind als materielle Produkte das Ergebnis von Produktionsprozessen. Unser Fokus liegt auf Stückgütern bzw. technischen Systemen, die in diskreten Prozessen der Fertigungstechnik hergestellt werden. EHRLENSPIEL beschreibt technische Systeme als „*künstlich erzeugte geometrisch-stoffliche Gebilde, die einen bestimmten Zweck (Funktion) erfüllen, also Operationen (physikalische, chemische, biologische Prozesse) bewirken*“ [Ehr07].

Dienstleistungen sind immaterielle Produkte, in deren Mittelpunkt der Einsatz oder die Bereitstellung einer Leistungsfähigkeit steht [BM12]. Bei produzierenden Unternehmen wird daher von industriellen Dienstleistungen gesprochen [HG96]. Sie stehen in direkter oder indirekter Verbindung mit einer Sachleistung und gehen in die Wertschöpfungsprozesse des Nachfragers ein [Fuc07]. SPATH und DEMÜß unterscheiden industrielle Dienstleistungen zudem nach produktbegleitenden Dienstleistungen und Performance Contracting-Leistungen. Produktbegleitende Dienstleistungen werden vom Industriegüterhersteller zusätzlich zu seinen Sachleistungen angeboten, um den Absatz durch eine Steigerung des Kundennutzens zu erhöhen. Performance Contracting-Leistungen sind Leistungen auf Basis der Industriegüter, die über konventionelle Dienstleistungen deutlich hinaus gehen [SD06a]. Beispiele sind das CPU-Konzept von BASF, bei dem der Kunde nicht mehr für die gelieferte Menge Lack, sondern für die fehlerfrei lackierte Karosserie bezahlt, oder das Produktportfolio CharterWay von Mercedes-Benz, bei dem das Unternehmen zusätzlich zu seinen (Nutz-)Fahrzeugen auch den Fahrer sowie Projekt-, Event- und Managementdienstleistungen anbietet. Den Trend hin zu innovativen Dienstleistungskonzepten unterstreicht auch eine Untersuchung des FRAUNHOFER ISI mit dem Titel „Nutzen statt Produkte kaufen“ (vgl. Kasten). In Hinblick auf die unternehmerischen Erfolgspotentiale im Bereich von Dienstleistungen ist der Begriff **Hybride Leistungsbündel (HLB)** bekannt geworden, der einen Paradigmenwechsel in der Entwicklung und Erbringung von Dienstleistungen charakterisiert. Ein hybrides Leistungsbündel ermöglicht durch eine integrierte Planung, Entwicklung, Erbringung und Nutzung

von Sach- und Dienstleistungen die optimale Gestaltung der Marktleistung. Dies eröffnet neue Perspektiven insbesondere für den Maschinen- und Anlagenbau. Im Folgenden wird anhand der Arbeiten von MEIER und UHLMANN auf diese Thematik näher eingegangen [MUK05].

In Bild 1.11 werden Leistungsbündel in einer Typologisierung von Sach- und Dienstleistungen positioniert. Es wird deutlich, dass es fließende Übergänge von materieller zu immaterieller und von autonomer zu integrativer Leistung gibt. Die Erweiterung des von ENGELHARDT geprägten Begriffs der Leistungsbündel, d. h. Verbund aus Sach- und Dienstleistungen, um das Attribut „hybrid“ verdeutlicht die Möglichkeit der Substitution von Sach- und Dienstleistungsanteilen innerhalb eines hybriden Leistungsbündels in Abhängigkeit von dem zugrunde liegenden Geschäftsmodell.

Durch die Integration der Sach- und Dienstleistungsanteile verbunden mit der Möglichkeit, die Grenzen zwischen Sach- und Dienstleistungen variabel zu gestalten, können hybride Leistungsbündel in besonders hohem Maße die Kundenanforderungen erfüllen. So reicht die Bandbreite der Leistung von der reinen Sachleistung, bei der der Kunde alle nach dem Kauf auftretenden Aufgaben (Werterhaltung, Mitarbeiterschulung, Prozessoptimierung etc.) selbst durchführt, bis hin zu komplexen Betreibermodellen, in deren Rahmen der Kunde lediglich für den erzielten Nutzen (z. B. eine lackierte Karosserie) zahlt. Bild 1.12 verdeutlicht dieses breite Spektrum an Leistungen und insbesondere die Ausprägungen von hybriden Leistungsbündeln.

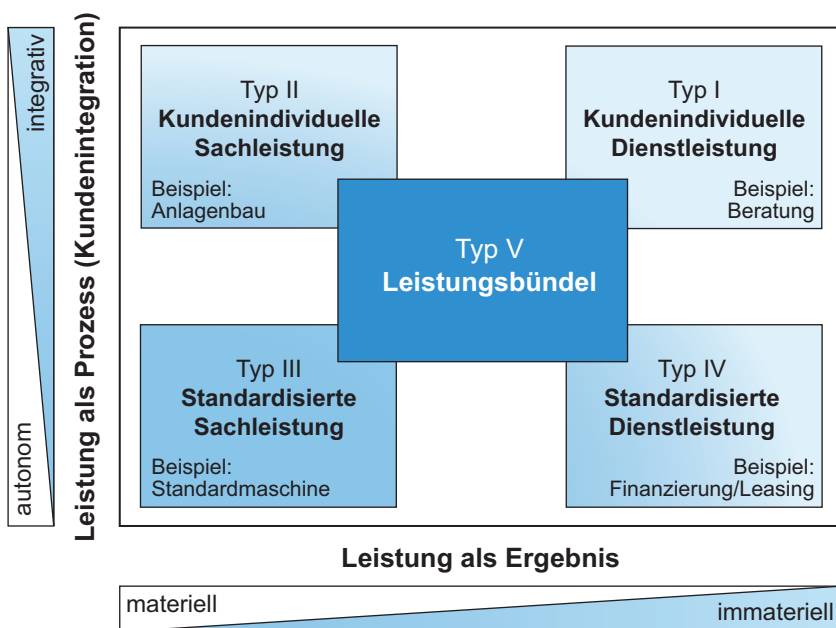


BILD 1.11
Typologisierung von Leistungsbündeln nach ENGELHARDT [EKR93]

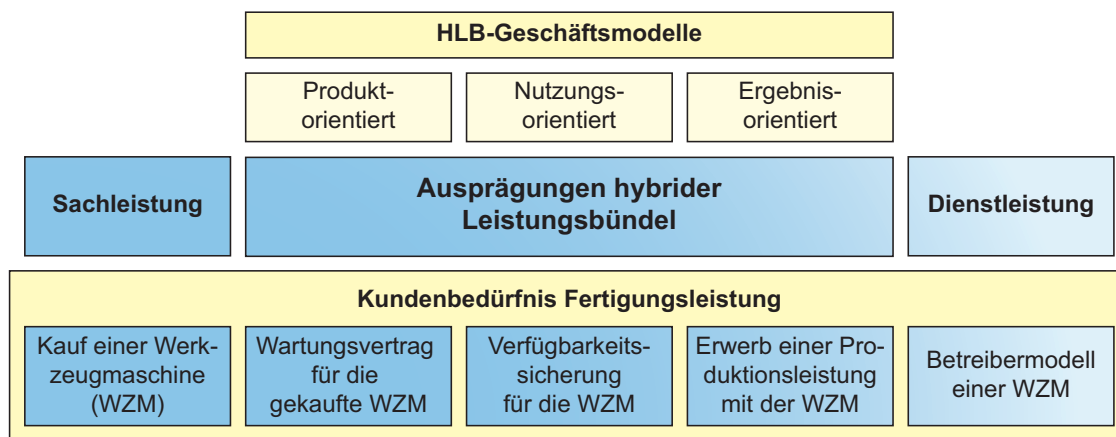


BILD 1.12 Das Spektrum der Marktleistung und Ausprägungen hybrider Leistungsbündel nach MEIER, UHLMANN und KORTMANN [MUK05]

Ein funktionsorientiertes bzw. **produktionsorientiertes Geschäftsmodell** umfasst zum Beispiel einen Wartungsvertrag, um die Funktionsfähigkeit über einen vereinbarten Zeitraum sicherzustellen. Bei einem **nutzungsorientierten Geschäftsmodell** wird zusätzlich eine Verfügbarkeit garantiert, durch die der Ausrüster erstmalig Geschäftsprozesse des Kunden eigenverantwortlich übernimmt, und dadurch einen Teil des Produktionsrisikos trägt. Er verantwortet somit alle Prozesse, die die Verfügbarkeit sichern, wie etwa Wartung oder vorbeugende Instandhaltung. Bei einem **ergebnisorientierten Geschäfts-**

modell geht die Verantwortung für das Produktionsergebnis auf den Ausrüster über, da die Kunden nur nach fehlerfrei produzierten Teilen abrechnen.

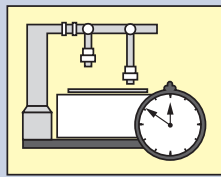
Durch die konsequente Ausrichtung des Leistungsangebots am jeweiligen Kundennutzen übernimmt der Anbieter zunehmend Aufgaben, die zuvor durch die Kunden ausgeführt wurden. Somit ändert sich das Kunden-Lieferanten-Verhältnis von einer Anbieter-Käufer-Beziehung zu einer engen Kooperation [CC04].



NUTZEN STATT PRODUKTE KAUFEN – VERBREITUNG UND EFFEKTE NEUER PRODUKT-DIENSTLEISTUNGS-KONZEPTE IM DEUTSCHEN VERARBEITENDEN GEWERBE – EINE UNTERSUCHUNG VON FRAUNHOFER ISI

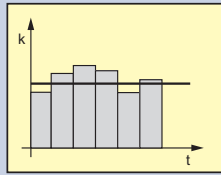
Seit einigen Jahren ist ein Wandel in den Geschäftsmodellen produzierender Unternehmen zu beobachten: Nicht mehr das Produkt, sondern die Nutzung des Produktes bildet den Kern der angebotenen Marktleistung. Dazu wird das bestehende Produktportfolio um innovative Dienstleistungskonzepte erweitert. Bild 1 zeigt verschiedene Formen, wie derartige Produkt-Dienstleistungskombinationen ausgestaltet sein können: Im Rahmen von **Verfügbarkeitsgarantien** werden dem Kunden beispielsweise Wartungsverträge angeboten, die eine gesteigerte Verfügbarkeit seiner Maschinen oder Anlagen garantieren. **Garantierte Lebenszykluskosten** beschreiben ein Konzept, bei dem der Kunde eine Garantie über die Einhaltung der Kosten erhält, die im Laufe der Nutzungsdauer einer Maschine oder

Anlage entstehen. Ein sogenannter **Vertrag über laufende Optimierung** garantiert dem Kunden eine technische Anwendungsberatung, um die Maschine oder Anlage optimal nutzen und deren wirtschaftlichen Potentiale vollumfänglich erschließen zu können. Das **Pay on Production** Konzept sieht vor, dass der Kunde lediglich für die Nutzung der Maschine bzw. Anlage in Abhängigkeit der hergestellten Produkte zahlt. Alle mit dem Betrieb des Produktes verbundenen Tätigkeiten werden vom Dienstleistungsanbieter übernommen. Beim **Chemikalienmanagement/-leasing** werden die Chemikalien nicht gekauft, sondern deren Funktion, wie Lösen, Reagieren, Reinigen etc. wird erworben. Insgesamt führen Produkt-Dienstleistungs-Kombinationen zu einer Rekonfiguration der Wertschöpfungskette im verarbeitenden Gewerbe, indem Prozesse und Verantwortlichkeiten vom Kunden zum Anbieter der Dienstleistung übergehen. Im Jahr 2010 nahmen bereits ein Viertel aller Betriebe in Deutschland entsprechende Leistungsangebote in Anspruch. Innerhalb der Konzepte lassen sich je-



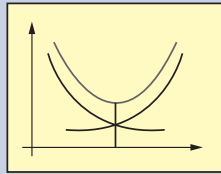
▪ **Verfügbarkeitsgarantien**

Der Betriebszustand des Investitionsguts beim Kunden wird überwacht und Wartungsverträge garantieren eine gesteigerte Verfügbarkeit.



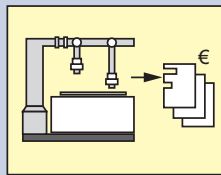
▪ **Garantierte Lebenszykluskosten**

Der Kunde erhält eine Garantie über die im Laufe der Nutzungsdauer einer Maschine entstehenden Lebenszykluskosten (Total Cost of Ownership).



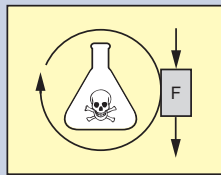
▪ **Vertrag über laufende Optimierung**

Dem Kunden wird durch eine technische Anwendungsberatung garantiert, die Maschine optimal nutzen zu können, so dass er deren wirtschaftliche Potentiale voll erschließen kann.



▪ **Pay on Production**

Der Kunde zahlt für die Nutzung der Produkte, die mit der Maschine hergestellt werden. Der Anbieter übernimmt dabei alle mit der Produktion verbundenen Tätigkeiten.



▪ **Chemikalienmanagement/-leasing**

Die Kunden kaufen nicht Chemikalien, sondern erwerben die Funktion von Chemikalien, wie Lösen, Reagieren, Reinigen etc.

BILD 1 Beispiele für Produkt-Dienstleistungs-Konzepte nach FRAUNHOFER ISI

doch erhebliche Unterschiede feststellen: Während bereits 16 Prozent aller Betriebe Verfügbarkeitsgarantien nutzen, liegt die Inanspruchnahme von Pay on Production-Modellen bei lediglich 4 Prozent. Alles in allem finden Produkt-Dienstleistungs-Kombinationen vermehrt Anwendung in Betrieben, die ihre Investitionsvorhaben auf der Basis ihrer Lebens-

zykluskosten bewerten und nicht nur den Anschaffungspreis einer Maschine oder Anlage als Entscheidungsgrundlage zu Rate zu ziehen [Fra10].

Literatur:

[Fra10] FRAUNHOFER (Hrsg.): Fraunhofer ISI Mitteilung zur Modernisierung der Produktion. Ausgabe 53, April 2010

1.1.2.2 Produkt-Markt-Matrix

Die auf ANSOFF zurückgehende Matrix verdeutlicht Ansatzpunkte für Innovationen auf Basis der zwei Dimensionen Marktleistungen (Produkte und Dienstleistungen) und Märkte (Bild 1.13). Daraus ergeben sich zunächst vier grundsätzliche Geschäftsoptionen:

▪ **Marktdurchdringung:** Hier wird versucht, den bekannten Markt mit den vorhandenen Marktleistungen auszuschöpfen. Übliche Ansätze sind eine erhöhte Kaufrate zu erreichen, Kunden der Konkurrenz sowie Neukunden zu gewinnen.

- **Marktentwicklung:** Hier wird mit der vorhandenen Marktleistung ein bisher nicht erschlossener Markt bearbeitet, beispielsweise durch geographische Ausweitung oder Erschließung neuer Käuferschichten.
- **Produktentwicklung:** Hier werden Lücken im bekannten Markt erschlossen, indem
 - neue Produkteigenschaften für bekannte Produkte entwickelt werden,
 - verschiedene Varianten eines Produktes entwickelt werden oder
 - neue Produkte entwickelt werden, die bisher nicht im Produktprogramm des Unternehmens standen, ggf. aber von den Wettbewerbern angeboten werden.

	Vorhandene Marktleistung	Modifizierte Marktleistung	Neue Marktleistung	Zukünftige Marktleistung
Bedienter Markt	Marktdurchdringung Geschäft mit vorhandenen Produkten in einem bereits heute bedienten Markt	Produktentwicklung Entwicklung neuer Eigenschaften für vorhandene Produkte		Produktfindung Findung von zukünftigen Marktleistungen für bediente bzw. bekannte Märkte
Bekannter Markt	Marktentwicklung Für diese Marktausweitung bestehen zwei Ansätze: 1) Geographische Ausweitung, 2) Erschließung neuer Käuferschichten • durch neue Vertriebskanäle • in neuen Marktsegmenten	Konzentrische Diversifikation Modifizierte Produkte (Ähnlichkeit mit bestehenden Produkten), die auf bekannten bzw. neuen Märkten angeboten werden	Horizontale Diversifikation Modifizierte bzw. neue Produkte sind für alte Kunden (bekannter Markt) interessant	
Neuer Markt			Konglomerate Diversifikation Neue Produkte für neue Kundengruppen	
Zukünftiger Markt	Marktfindung Findung von zukünftigen Märkten für vorhandene oder modifizierte Marktleistungen		Zukünftige Diversifikation Zukünftige Marktleistungen für neue/zukünftige Märkte, neue/zukünftige Marktleistungen für zukünftige Märkte	

BILD 1.13 Erweiterte Produkt-Markt-Matrix

- **Diversifikation:** Bei der Diversifikation werden neue Märkte mit neuen Produkten bearbeitet. Dabei werden zunächst drei Formen unterschieden:
 - **Konzentrische Diversifikation:** Hier werden modifizierte Produkte auf bekannten bzw. neuen Märkten angeboten.
 - **Horizontale Diversifikation:** Hier sind modifizierte bzw. neue Produkte für alte Kunden (bekannter Markt) interessant.
 - **Konglomerative Diversifikation:** Hier handelt es sich um den Fall, dass bisher nicht bedienten Kundengruppen neue Marktleistungen angeboten werden sollen.

Diese traditionelle Matrix lässt sich um zukünftige Märkte und Marktleistungen erweitern, so dass sich weitere strategische Optionen ergeben:

- **Marktfindung:** Hier soll mit den vorhandenen oder modifizierten Marktleistungen ein künftiger Markt identifiziert und bearbeitet werden.
- **Produktfindung:** Diese Option beschreibt die Möglichkeit, auf bereits bedienten oder bekannten Märkten völ-

lig neue Marktleistungen anzubieten, die es bisher in dieser Form nicht gibt.

- **Zukünftige Diversifikation:** Hier werden völlig neue Marktleistungen den bisher nicht bedienten Kundengruppen angeboten oder bisher nicht erstellte Marktleistungen völlig neuen Kundengruppen angeboten.

In der Matrix steigt das operative Risiko von links oben („Schuster bleib bei deinen Leisten“) nach rechts unten („Aufbruch zu neuen Ufern“). Das ist der Grund, warum Unternehmen in schwierigen Zeiten eher dazu neigen, sich auf das sogenannte Kerngeschäft zu konzentrieren. Die Kehrseite der Medaille ist, dass sie so unter Umständen die Entwicklung der Geschäfte von morgen und somit Erfolg versprechende Geschäftschancen verpassen.

1.1.2.3 Market Pull und Technology Push

Auf der Suche nach Innovationen bieten sich die Ansätze Market Pull und Technology Push bzw. deren Kombination an. Nach GERPOTT beschreibt **Market Pull** das Streben des Marktes nach Erfüllung von Kundenbedürfnissen

[Ger05]. Dementsprechend ist es entscheidend, das sogenannte Kundenproblem zu verstehen und zu analysieren, was zu Anforderungen an eine potentielle Lösung führt. Leider teilen uns die Kunden lediglich ihre heutigen Probleme mit und nicht die, die sie morgen haben könnten. Die Folge sind inkrementelle Verbesserungen bzw. Folgeinnovationen, deren Bedeutung oft zurückgegangen ist, wenn sie implementiert wurden, da sich die Welt inzwischen weiterentwickelt hatte; Innovations sprünge im Sinne von Basisinnovationen kommen auf diese Weise kaum zustande. Eine weitere Beobachtung ist, dass die Kunden die Vorzüge des gewohnten Produktes überbewerten und eine Abneigung gegen Verhaltensänderungen haben, die neue Lösungen häufig erfordern. Die Kunden wollen – überspitzt ausgedrückt – Verbesserungen, aber nicht wirklich Neues. Selbstredend bestätigen Ausnahmen die Regel. Dazu mehr im Kasten „Wann Kunden neue Produkte kaufen“ in Kapitel 1.2.2.

Der **Technology Push** beruht in der Regel auf einer neuen Technologie, die Ergebnis von Grundlagenforschung ist. Ein physikalisches Phänomen wird durch Grundlagenforschung erklärt und zu einem Wirkprinzip, das im Sinne der Konstruktionsmethodik eine Funktion realisiert, auf-

bereitet. Die Herausforderung ist nun, die Kundenprobleme zu finden, deren Lösung Funktionen aufweisen, die durch dieses neue Wirkprinzip besonders vorteilhaft realisiert werden können. Typische Beispiele für diese Situation sind die Mikrosystemtechnik und die Nanotechnik. Trotz faszinierender Anwendungserfolge stellen sich nach wie vor Fragen der Art, wo beispielsweise ein sandkorngroßes Zahnrad Nutzen stiften könnte.

Beide Ansätze sind in Bild 1.14 gegenübergestellt. Ferner ist dargestellt, in welchen prinzipiellen Schritten und unter Einsatz welcher Methoden die Verbindung von Technologie und Markt entwickelt werden kann. Dies detailliert zu beschreiben ist der Zweck des vorliegenden Buches.

Tendenziell ergeben sich bahnbrechende Innovationen auf der Basis neuer Technologien und insbesondere dann, wenn sie auf Märkte mit einem erheblichen Nutzenpotential stoßen. Solche Innovationen ergeben sich sozusagen im Schnittpunkt von Technology Push und Market Pull. Dies gilt für den Transistor, der entscheidend zur Erschließung des Nutzenpotentials der elektronischen Datenverarbeitung beitrug, die Digitalisierung der Telekommunikation, die das Bedürfnis der Menschen nach mobiler Kommuni-

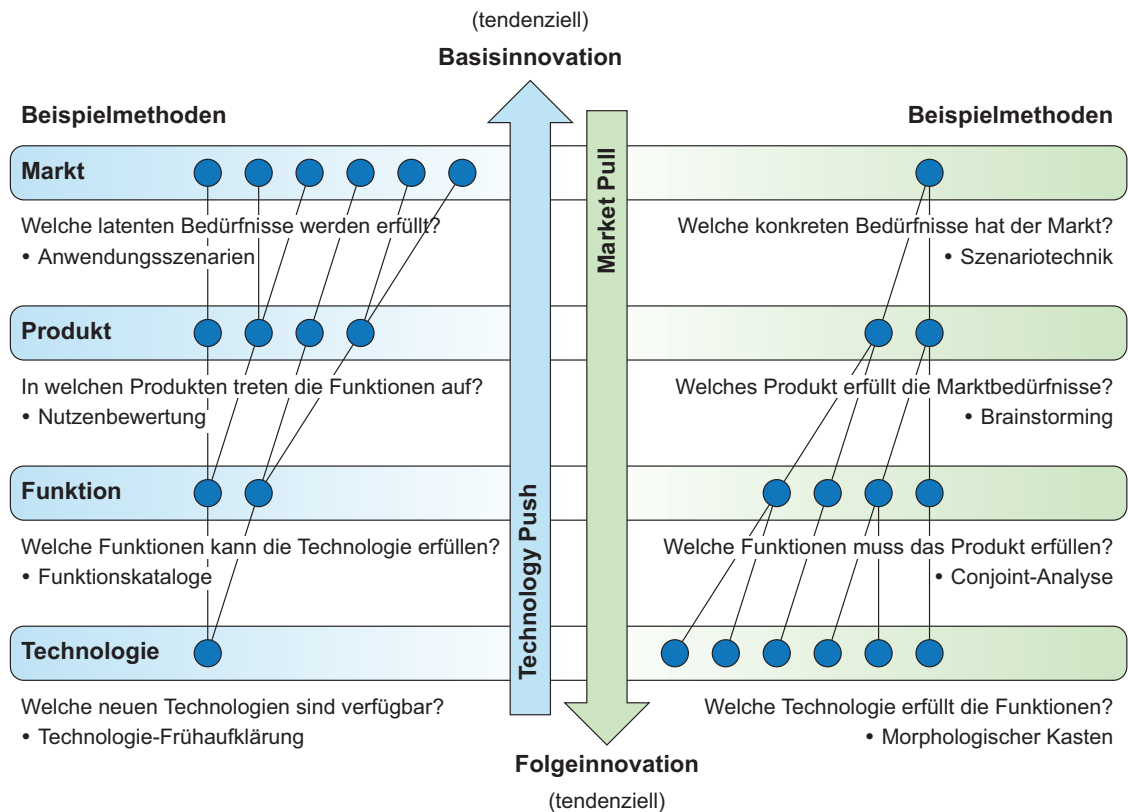


BILD 1.14 Überbrückung des Spannungsfeldes zwischen Technology Push und Market Pull nach BULLINGER ET AL. [BGR+07]

kation erfüllte, und die NC-Technik, die das Paradigma der flexiblen Automation ermöglichte. Organische Elektronik, insbesondere Organische Leuchtdioden (OLED) sind ein aktuelles Beispiel für einen Schnittpunkt von Technology Push und einem zukünftigen Market Pull [aca11]: Großflächige Displays, die in naher Zukunft die Wände eines Raumes bedecken können, eröffnen faszinierende Möglichkeiten, die eigentlich nur durch unsere Phantasie begrenzt sind, beispielsweise Virtual Reality-Anwendungen, die einen Großteil der Reisen überflüssig machen oder gänzlich neue Transaktionen in der Arbeitswelt bieten.

1.1.2.4 Stoßrichtungen im Innovationswürfel

Neben den bereits bekannten Innovationsdimensionen Markt und Produkt (vgl. auch Produkt-Markt-Matrix nach ANSOFF) haben wir im Kontext industrielle Produktion als weitere Dimension die Produktionstechnologie erkannt und darauf aufbauend den sogenannten Innovationswürfel kreiert (Bild 1.15) [GLS04]. Charakteristisch für die Ausprägungen einer Dimension ist der jeweilige Innovationsgrad. Insgesamt ergeben sich acht Segmente im Innovationswürfel, von denen sich sechs als relevant erwiesen haben und Stoßrichtungen für Innovationen verkörpern. Diese werden im Folgenden kurz beschrieben.

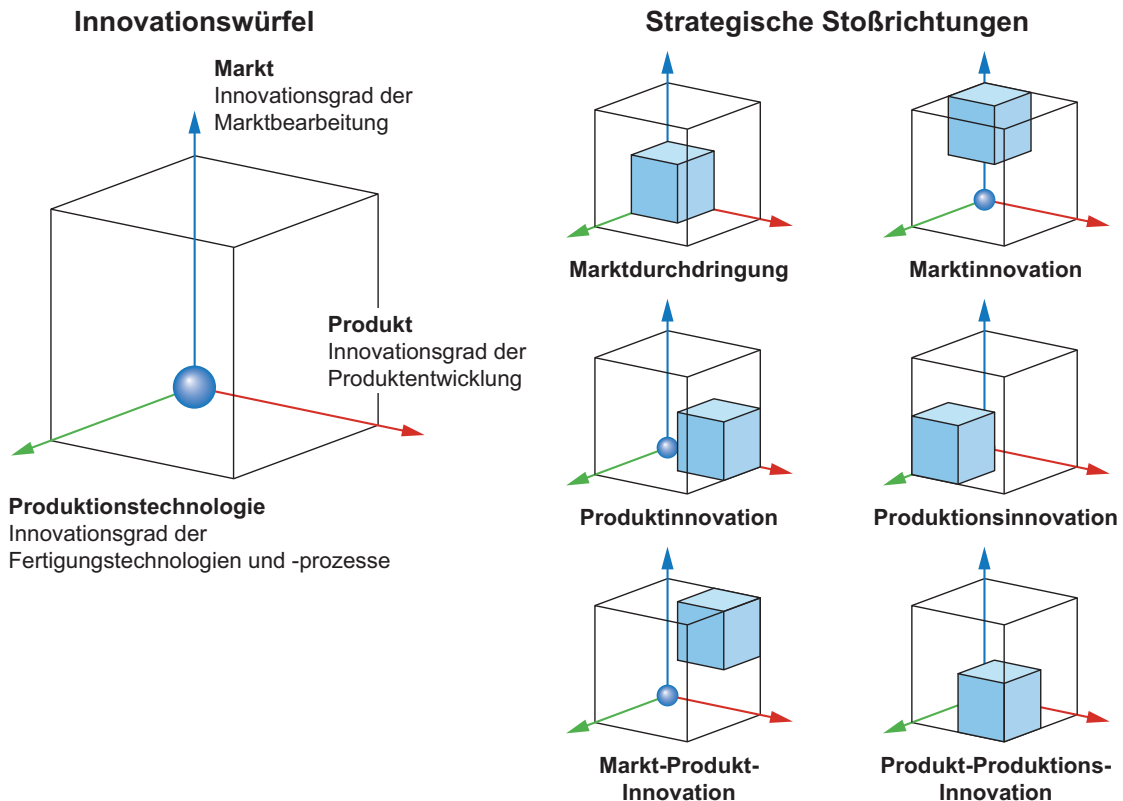


BILD 1.15 Innovationswürfel zur Einordnung von Stoßrichtungen für Innovationen

- **Marktdurchdringung:** Vorhandene Marktpotentiale ausschöpfen. In bisher bedienten Märkten sollen mit der vorhandenen Marktleistung und den Fertigungstechnologien die Erfolgspotentiale der bearbeiteten Märkte konsequent ausgeschöpft werden.
- **Marktinnovation:** Neue Märkte erschließen. Die vorhandene Marktleistung (bestehende Produkte inkl. Produktionstechnologien) soll auf neue Anwendungen und Märkte übertragen werden.
- **Produktinnovation:** Neue Produkte entwickeln. Ziel ist die Entwicklung eines neuen Produktes oder einer neuen Produkttechnologie für einen vom Unternehmen bereits bedienten Markt. Dies soll mit den bestehenden Kompetenzen der Fertigung erreicht werden.
- **Produktionsinnovation:** Neue Fertigungstechnologien und -prozesse entwickeln. Weiterentwicklung von Kernkompetenzen auf dem Gebiet der Fertigung; rechtzeitiges Erkennen und Erschließen von Substitutionstechnologien.
- **Markt-Produkt-Innovation:** Vorhandene Fertigungskompetenzen in Innovationen umsetzen. Das entspricht der Diversifikation, wobei aber bewusst auf den Fähigkeiten der Fertigung aufgebaut wird.
- **Produkt-Produktions-Innovation:** Häufig determinieren neue Fertigungstechnologien bereits das Produkt-