

# Grundzüge des Innovations- und Technologiemanagements

**MANUAL**  
**Grundzüge des**  
**Innovations- und**  
**Technologiemanagements**

Christian Stummer, Markus Günther, Anna Maria Höfler

facultas

### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

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

Alle Angaben in diesem Fachbuch erfolgen trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr, eine Haftung der Autoren oder des Verlages ist ausgeschlossen.

Copyright © 2020 Facultas Verlags- und Buchhandels AG  
facultas Universitätsverlag, 1050 Wien, Österreich

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und der Verbreitung sowie der Übersetzung, sind vorbehalten.

Druck: Finidr, s.r.o., Český Těšín

ISBN 978-3-7089-1017-8

e-ISBN 978-3-99111-249-5

## **Vorwort zur vierten Auflage**

Seit der Drucklegung der letzten Auflage diese Manuals führten neue berufliche Herausforderungen zwischenzeitlich alle drei Ko-Autoren nach Deutschland. Dementsprechend wurde nunmehr neben einer obligaten generellen Aktualisierung besonderes Augenmerk auf die systematische Ergänzung der einzelnen Kapitel um Zahlen, Daten und Fakten aus Deutschland gelegt. Darüber hinaus finden sich einige Erweiterungen, wie etwa der neue Abschnitt zu ‚Open Innovation‘, sowie inhaltliche Anpassungen und Überarbeitungen, wie etwa die Überarbeitung des Kapitels über gewerbliche Schutzrechte (inkl. aktueller Entwicklungen zum europäischen Patent einheitlicher Wirkung). Danken möchten wir schließlich Martina Darkow für die umsichtigen sprachlichen Korrekturen und die Eliminierung verbliebener Austriazismen.

Bielefeld, im März 2020

## **Vorwort zur dritten Auflage**

In der aktuellen Finanz- und Wirtschaftskrise wird vielerorts die Fortführung bzw. Intensivierung von Forschungs- und Entwicklungs- (F&E-) Aktivitäten empfohlen, da damit über den Erfolg eines Unternehmens in der zu erwartenden Aufschwung-Phase entschieden wird. Wer in Krisenzeiten den Grundstein für neue Produkte und Dienstleistungen legt, für den sollten sich schließlich im Zuge der von Schumpeter als "schöpferische Zerstörung" beschriebenen Ablöse althergebrachter Verfahren und Produkte (besonders) attraktive Marktchancen eröffnen. Nun ist es aber mit dem Budgetieren alleine nicht getan, entscheidend ist vielmehr ein verantwortungsvoller Umgang mit diesen Ressourcen oder, mit anderen Worten, ein effizientes und effektives Innovations- und Technologiemanagement.

Das vorliegende Lehrbuch bietet eine fundierte Einführung in die Materie und kann darüber hinaus als Ausgangspunkt für eine vertiefende Beschäftigung mit weiterführenden Fragestellungen genutzt werden. Angesichts der positiven Resonanz vieler Leser (vor allem Studierende, aber auch Praktiker) und einer ständig steigenden Verbreitung an Bibliotheken im deutschen Sprachraum scheint dieses Ziel erreicht zu werden. Wir haben daher für diese dritte Auflage den Aufbau und die Auswahl der Inhalte weitgehend unverändert gelassen und lediglich kleinere Ergänzungen vorgenommen bzw. Zahlenmaterial aktualisiert.

Wien, im Februar 2010

## Vorwort zur zweiten Auflage

Dieses Manual ist mittlerweile in mehr als zwei Dutzend Universitäts- und Fachhochschulbibliotheken im deutschen Sprachraum verfügbar. Sein Einsatz bei der Ausbildung im Innovations- und Technologiemanagement an, aber insbesondere auch außerhalb der Universität Wien hat dazu geführt, dass die erste Auflage bereits nach weniger als zwei Jahren ausverkauft ist. Die dadurch notwendig gewordene Neuauflage haben wir zum Anlass genommen, Daten zu aktualisieren sowie Korrekturen und Verbesserungen im Detail vorzunehmen, während die Konzeption des Lehrbuchs unverändert beibehalten worden ist, da sie sich didaktisch bewährt hat.

Danken möchten wir allen Kollegen, Studenten und Praktikern für ihr Feedback. Soweit nicht ohnehin bereits in dieser Neuauflage umgesetzt, werden die solcherart gesammelten Anregungen den Ausgangspunkt für eine grundlegendere Überarbeitung in einer zukünftigen Auflage bilden.

Wien, im März 2008

## Vorwort zur ersten Auflage

Mit dem zunehmenden Einfluss von Innovationen auf den langfristigen Unternehmenserfolg steigt auch die Bedeutung eines professionellen Innovations- und Technologiemanagements. Dokumentiert wird das nicht zuletzt durch das Heranreifen dieser BWL-Disziplin zu einem integralen Bestandteil der betriebswirtschaftlichen Ausbildung an einem Gutteil der Universitäten im deutschsprachigen Raum. Die Universität Wien war dabei unter den Vorreitern und hat bereits 1993 einen eigenen Lehrstuhl für Innovations- und Technologiemanagement eingerichtet. Neben der von Anfang an bestehenden Möglichkeit, sich mit Innovations- und Technologiemanagement im Hauptstudium umfassend auseinanderzusetzen, wurde schließlich auch im Grundstudium ein einführender Kurs verpflichtend vorgeschrieben. Dies haben wir zum Anlass genommen, um Studierenden der Betriebswirtschaftslehre zunächst ein Skriptum und nach sechs Auflagen, in denen dieses Skriptum kontinuierlich an die Bedürfnisse der Zielgruppe angepasst sowie um aktuelle Fragestellungen und vielfältige Fallbeispiele aus Literatur und Praxis erweitert worden ist, schließlich dieses Manual zur Verfügung zu stellen.

Es richtet sich insbesondere an Studierende an Universitäten sowie Fachhochschulen, die einen raschen, aber fundierten Überblick zu den Grundzügen des Innovations- und Technologiemanagements bekommen möchten. Darüber hinaus eignet es sich auch als Nachschlagewerk etwa für Praktiker, die in komprimierter Form relevante Informationen zu einer gerade aktuellen Problemstellung benötigen.

Letztlich bleibt noch, einer Reihe von Kollegen und Kolleginnen am Lehrstuhl zu danken, die unser Vorhaben in verschiedenen Phasen unterstützt haben. Wir haben letztlich so manche Anregung übernommen und in die Arbeit eingewoben. Für verbliebene Unzulänglichkeiten trifft selbstverständlich ausschließlich uns die Verantwortung.

Wien, im Juni 2006



# Inhaltsverzeichnis

VORWORT .....	III
INHALTSVERZEICHNIS.....	VII
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	XI
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	XV
<b>1 EINFÜHRUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>2 GRUNDBEGRIFFE .....</b>	<b>7</b>
2.1 THEORIE, TECHNOLOGIE UND TECHNIK.....	7
2.2 ÖKONOMISCHE THEORIE DER INNOVATION .....	8
2.2.1 Neoklassik.....	8
2.2.2 Austrianismus .....	9
2.3 INVENTION, INNOVATION, IMITATION.....	10
2.3.1 <i>Inhaltliche Dimension einer Innovation</i> .....	14
2.3.1.1 Produktinnovation.....	14
2.3.1.2 Prozessinnovation.....	15
2.3.1.3 Marktinnovation.....	16
2.3.1.4 Sozialinnovation.....	16
2.3.2 <i>Subjektive Dimension einer Innovation</i> .....	17
2.3.2.1 Objektive Innovation.....	18
2.3.2.2 Subjektive Innovation.....	18
2.3.3 <i>Intensitätsdimension einer Innovation</i> .....	19
2.3.3.1 Radikalinnovation .....	19
2.3.3.2 Inkrementalinnovation.....	20
2.3.4 <i>Auslöser einer Innovation</i> .....	20
2.4 FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG .....	20
2.4.1 <i>Grundlagenforschung</i> .....	21
2.4.2 <i>Angewandte Forschung</i> .....	22
2.4.3 <i>Entwicklung</i> .....	23
2.4.3.1 Neu- und Weiterentwicklung .....	23
2.4.3.2 Experimentelle und konstruktive Entwicklung.....	23
2.4.3.3 Erprobung.....	24
2.5 MANAGEMENTPROZESSE .....	25
2.6 OPEN INNOVATION .....	27
2.7 AUFGABEN EINES INNOVATIONSMANAGERS .....	36



<b>3</b>	<b>TECHNOLOGIEENTWICKLUNG .....</b>	<b>39</b>
3.1	TECHNOLOGIEDYNAMIK .....	40
3.1.1	<i>Technologielebenszyklen</i> .....	40
3.1.1.1	Technologielebenszyklusmodell von Arthur D. Little .....	42
3.1.1.2	S-Kurven Konzept von McKinsey .....	43
3.1.2	<i>Kritische Betrachtung der Technologielebenszyklen im Technologiemanagement</i> .....	45
3.2	IDENTIFIKATION ANALYSERELEVANTER TECHNOLOGIEN .....	45
3.2.1	<i>Instrumente zur Visualisierung analyserelevanter Technologien</i> .....	45
3.2.1.1	Technologieebäume.....	46
3.2.1.2	Technologie-Roadmaps .....	46
3.2.2	<i>Instrumente zur Erkennung von Technologieveränderungen</i> .....	47
3.3	STRATEGIEGENERIERUNG .....	51
3.3.1	<i>Strategische Analyse</i> .....	51
3.3.1.1	Technologianalyse .....	52
3.3.1.2	Unternehmensanalyse .....	53
3.3.1.3	Marktanalyse .....	55
3.3.2	<i>Strategische Optionen und Handlungsempfehlungen</i> .....	56
<b>4</b>	<b>VORENTWICKLUNG.....</b>	<b>61</b>
4.1	ZIELE .....	62
4.2	VORAUSSETZUNGEN .....	63
<b>5</b>	<b>ENTWICKLUNG .....</b>	<b>65</b>
5.1	PLANUNGSPHASE .....	66
5.1.1	<i>Ideengenerierung und -auswahl</i> .....	66
5.1.1.1	Kollektionsverfahren .....	67
5.1.1.2	Kreativitätstechniken .....	68
5.1.1.3	Bionik – Ideen aus der Natur .....	73
5.1.1.4	Ideenauswahl .....	78
5.1.2	<i>Festlegung visionärer Ziele</i> .....	80
5.1.3	<i>Strategieplanung</i> .....	81
5.1.4	<i>Profilplanung</i> .....	81
5.1.5	<i>Konzeptplanung</i> .....	83
5.1.6	<i>Festlegung operationaler Ziele</i> .....	83
5.1.7	<i>Projektprogrammplanung</i> .....	84
5.1.7.1	Bewertungskriterien.....	85
5.1.7.2	Bewertungsverfahren .....	86
5.2	REALISIERUNGSPHASE .....	87
5.2.1	<i>Systementwurf</i> .....	87
5.2.2	<i>Komponentenentwicklung und Test</i> .....	90
5.2.3	<i>Systemintegration und Test</i> .....	94
5.2.4	<i>Systemeinführung</i> .....	94

<b>6</b>	<b>MARKTEINFÜHRUNG</b> .....	<b>97</b>
6.1	MARKTEINFÜHRUNGSSTRATEGIEN .....	97
6.2	INNOVATIONSMARKETING .....	99
6.2.1	<i>Bedeutung und Positionierung des Innovationsmarketings</i> .....	99
6.2.2	<i>Marketing-Analyse</i> .....	101
6.2.3	<i>Marketing-Konzept</i> .....	103
6.3	STUFENMODELL DER MARKTEINFÜHRUNG .....	104
6.3.1	<i>Unternehmensinterne Vorbereitung</i> .....	104
6.3.2	<i>Vorfeld-Marketing</i> .....	106
6.3.3	<i>Pilot-Marketing</i> .....	106
6.3.3.1	Markterprobung von neuen Konsumgütern.....	107
6.3.3.2	Markterprobung von neuen Investitionsgütern.....	108
6.3.4	<i>Produktstart</i> .....	109
6.3.5	<i>Allgemeines Marketing</i> .....	109
6.4	KONTROLLE DER MARKTEINFÜHRUNG .....	111
<b>7</b>	<b>INNOVATIONSWIRTSCHAFTLICHE ERFOLGSFAKTOREN</b> .....	<b>113</b>
7.1	MARKTGERECHTHEIT .....	114
7.2	ZEITGERECHTHEIT .....	114
7.3	KOSTENGERECHTHEIT .....	116
7.4	GRÜNDE FÜR DAS SCHEITERN VON INNOVATIONEN.....	117
<b>8</b>	<b>ORGANISATORISCHE ASPEKTE IN FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG</b> .....	<b>121</b>
8.1	ORGANISATIONSFORMEN.....	121
8.1.1	<i>Zentrale Eingliederung von Forschung und Entwicklung</i> .....	122
8.1.2	<i>Dezentrale Eingliederung von Forschung und Entwicklung</i> .....	122
8.1.3	<i>Kombinierte Eingliederung von Forschung und Entwicklung</i> .....	123
8.2	FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG IN KOOPERATIONEN .....	126
8.2.1	<i>Initialentscheidung für eine F&amp;E-Kooperation</i> .....	128
8.2.2	<i>Auswahl und Gewinnung von F&amp;E-Kooperationspartnern</i> .....	128
8.2.3	<i>Konfiguration der F&amp;E-Kooperation</i> .....	129
8.2.4	<i>Durchführung der F&amp;E-Kooperation</i> .....	130
8.2.5	<i>Beendigung der F&amp;E-Kooperation</i> .....	131
8.3	PERSONALFÜHRUNG IN FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG .....	131
8.3.1	<i>Strategiegerechte F&amp;E-Personalauswahl und -entwicklung</i> .....	133
8.3.2	<i>Anreizsysteme für Forscher und Entwickler</i> .....	133
8.3.2.1	Anforderungen an Anreizsysteme .....	135
8.3.2.2	Ermittlung von Bedürfnissen für die Gestaltung von Anreizsystemen.....	135
8.3.2.3	Kritische Betrachtung motivationsorientierter Anreizsysteme .....	136
8.4	INFORMATION UND KOMMUNIKATION IN FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG....	137

<b>9</b>	<b>GEWERBLICHE SCHUTZRECHTE UND LIZENZEN.....</b>	<b>141</b>
9.1	PATENTE.....	142
9.1.1	<i>Patentwesen in Deutschland, Österreich und den USA</i> .....	143
9.1.2	<i>Folgeanmeldung</i> .....	148
9.1.3	<i>Europäische Patentanmeldung</i> .....	148
9.1.4	<i>Europäisches Patent mit einheitlicher Wirkung</i> .....	152
9.1.5	<i>PCT-Anmeldung</i> .....	154
9.2	GEBRAUCHSMUSTER UND DESIGN .....	155
9.3	ARBEITNEHMERERFINDUNGEN.....	158
9.4	LIZENZEN.....	159
<b>10</b>	<b>F&amp;E-AUSGABEN IM INTERNATIONALEN VERGLEICH UND F&amp;E-FÖRDERUNG.....</b>	<b>165</b>
10.1	F&E-AUSGABEN IM INTERNATIONALEN VERGLEICH.....	165
10.2	F&E-FÖRDERUNG.....	172
10.2.1	<i>Arten der F&amp;E-Förderung</i> .....	172
10.2.2	<i>Kriterien für öffentliche Förderprogramme</i> .....	175
10.2.3	<i>F&amp;E-Förderung durch die Europäische Union</i> .....	177
<b>11</b>	<b>INTERNATIONALISIERUNG VON FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG.....</b>	<b>181</b>
11.1	GRÜNDE FÜR INTERNATIONALISIERUNG VON FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG.....	181
11.2	ARTEN DER INTERNATIONALISIERUNG.....	189
11.2.1	<i>Internationalisierung durch internes Wachstum</i> .....	190
11.2.2	<i>Internationalisierung durch externes Wachstum</i> .....	191
11.2.3	<i>Internationalisierung durch Externalisierung</i> .....	192
11.3	MOBILITÄT DES F&E-PERSONALS .....	192
	<b>QUELLENVERZEICHNIS.....</b>	<b>193</b>
	LITERATUR .....	193
	INTERNET .....	207
	<b>STICHWORTVERZEICHNIS.....</b>	<b>213</b>

# Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: TOP 50 UNTERNEHMEN WELTWEIT ANHAND DER GESAMTEN F&E- INVESTITIONEN IN MILLIONEN EURO IM GESCHÄFTSJAHR 2018/2019 .....	4
ABBILDUNG 2: ZUSAMMENHANG ZWISCHEN THEORIE, TECHNOLOGIE UND TECHNIK .....	8
ABBILDUNG 3: INNOVATION IM ENGEREN UND WEITEREN SINN.....	13
ABBILDUNG 4: DIFFERENZIERUNGSKRITERIEN EINER INNOVATION .....	14
ABBILDUNG 5: FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG .....	21
ABBILDUNG 6: INNOVATIONS- UND TECHNOLOGIEMANAGEMENT .....	26
ABBILDUNG 7: DIE KERNPROZESSE VON OPEN INNOVATION.....	29
ABBILDUNG 8: ARTEN VON TOOLKITS .....	34
ABBILDUNG 9: EINORDNUNG DER TECHNOLOGIEENTWICKLUNG.....	39
ABBILDUNG 10: TECHNOLOGIELEBENSZYKLUS: S-KURVE .....	41
ABBILDUNG 11: TECHNOLOGIELEBENSZYKLUS: GLOCKENKURVE.....	41
ABBILDUNG 12: ERWEITERTE TECHNOLOGIETYPISIERUNG NACH ARTHUR D. LITTLE.....	42
ABBILDUNG 13: PHASEN DES TECHNOLOGIELEBENSZYKLUSKONZEPTES NACH ARTHUR D. LITTLE .....	43
ABBILDUNG 14: S-KURVEN KONZEPT .....	44
ABBILDUNG 15: BEISPIEL EINES TECHNOLOGIEBAUMES.....	46
ABBILDUNG 16: PRODUKT-TECHNOLOGIE-ROADMAP .....	47
ABBILDUNG 17: DER TRICHTER ALS DENKMODELL FÜR DIE SZENARIOTECHNIK.....	48
ABBILDUNG 18: STRATEGISCHE ANALYSE FÜR FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG.....	52
ABBILDUNG 19: STRATEGIE-/STRUKTUR-MATRIX DES GENERELLEN (INNOVATIONS-) VERHALTENS VON UNTERNEHMUNGEN .....	54
ABBILDUNG 20: BEISPIEL EINES INTEGRIERTEN MARKT- UND TECHNOLOGIEPORTFOLIOS .....	58
ABBILDUNG 21: WEITERFÜHRENDE STRATEGISCHE HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR DEN F&E-RESSOURCENEINSATZ IM INTEGRIERTEN MARKT-TECHNOLOGIE-PORTFOLIO .....	60
ABBILDUNG 22: EINORDNUNG DER VORENTWICKLUNG .....	61
ABBILDUNG 23: EINORDNUNG DER ENTWICKLUNG .....	65
ABBILDUNG 24: STUFENMODELL DER ENTWICKLUNG NEUER PRODUKTE UND PROZESSE.....	65
ABBILDUNG 25: PLANUNGSPHASE DER PRODUKT- UND PROZESSENTWICKLUNG .....	66
ABBILDUNG 26: HÄUFIGKEIT VON GENUTZTEN INFORMATIONSQUELLEN FÜR INNOVATIONSVORHABEN KLEINER UND MITTLERER BETRIEBE.....	67
ABBILDUNG 27: BRAINWRITING (METHODE 635).....	68
ABBILDUNG 28: BRAINSTORMING.....	69
ABBILDUNG 29: BRAINWALKING .....	70
ABBILDUNG 30: MORPHOLOGISCHER KASTEN.....	71

ABBILDUNG 31: BEISPIEL EINES MORPHOLOGISCHEN KASTENS: WASCHMITTELVERPACKUNG .....	71
ABBILDUNG 32: SYNEKTIK .....	72
ABBILDUNG 33: VERFAHRENSSCHRITTE DER KONZEPTPLANUNG .....	83
ABBILDUNG 34: REALISIERUNGSPHASE DER PRODUKT- UND PROZESSENTWICKLUNG.....	87
ABBILDUNG 35: AUFGABEN DER ARBEITSPLANUNG .....	88
ABBILDUNG 36: EINORDNUNG DER PRODUKTIONSEINFÜHRUNG.....	95
ABBILDUNG 37: EINORDNUNG DER MARKTEINFÜHRUNG .....	97
ABBILDUNG 38: DER EINFLUSS DER QUALITÄT VON MARKETINGAKTIVITÄTEN AUF DEN INNOVATIONSERFOLG .....	100
ABBILDUNG 39: DIE STELLUNG DES MARKETING-KONZEPTS IM NEUPRODUKTENTWICKLUNGSPROZESS .....	101
ABBILDUNG 40: MARKETING-ANALYSE .....	102
ABBILDUNG 41: DIE FÜNF KRÄFTE DES WETTBEWERBS .....	103
ABBILDUNG 42: STUFENMODELL DER MARKTEINFÜHRUNG VON NEUERUNGEN.....	104
ABBILDUNG 43: FORMEN DES INDIREKTEN UND DIREKTEN VERTRIEBS .....	111
ABBILDUNG 44: EINORDNUNG DES ERFOLGS .....	113
ABBILDUNG 45: AUSEINANDERFALLEN VON FESTLEGUNG UND ANFALL DER PRODUKTIONS-KOSTEN .....	116
ABBILDUNG 46: GRÜNDE FÜR DAS SCHEITERN VON INNOVATIONEN .....	118
ABBILDUNG 47: ZENTRALE EINGLIEDERUNGSMÖGLICHKEITEN DER F&E IN DIE UNTERNEHMENSAUFBAUORGANISATION .....	124
ABBILDUNG 48: DEZENTRALE UND KOMBINIERT EINGLIEDERUNGSMÖGLICHKEITEN DER F&E IN DIE UNTERNEHMENSAUFBAUORGANISATION .....	125
ABBILDUNG 49: EINORDNUNG DER KOOPERATION ALS KOORDINATIONSFORM ZWISCHEN MARKT UND HIERARCHIE .....	126
ABBILDUNG 50: FÜNF TYPISCHE PHASEN EINER F&E-KOOPERATION.....	128
ABBILDUNG 51: HALBWERTSZEIT VON WISSEN .....	132
ABBILDUNG 52: GESETZLICH NORMIERTE SCHUTZRECHTE.....	141
ABBILDUNG 53: VOR- UND NACHTEILE DER EUROPÄISCHEN PATENTANMELDUNG .....	150
ABBILDUNG 54: LIZENZARTEN IM ÜBERBLICK.....	162
ABBILDUNG 55: VOR- UND NACHTEILE EINER LIZENZNAHME .....	163
ABBILDUNG 56: INTERNATIONALER VERGLEICH DER BRUTTOINLANDSAUSGABEN FÜR F&E IN PROZENT DES BIP, 2018 BZW. 2017* .....	165
ABBILDUNG 57: INTERNATIONALER VERGLEICH DER BRUTTOINLANDSAUSGABEN FÜR F&E IN MRD. USD, 2018 BZW. 2017* .....	166
ABBILDUNG 58: DEUTSCHLAND – BRUTTOINLANDSAUSGABEN FÜR FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG NACH FINANZIERENDEN SEKTOREN UND ANTEIL AM BIP, 1995-2017 .....	168
ABBILDUNG 59: DEUTSCHLAND – AUSGABEN DES BUNDES FÜR WISSENSCHAFT, FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG NACH FÖRDERBEREICHEN UND FÖRDERSCHWERPUNKTEN IM JAHR 2019 (IN MIO. €).....	169
ABBILDUNG 60: ÖSTERREICH – ENTWICKLUNG DER F&E-AUSGABEN UND DER F&E-QUOTE, 1993-2019 .....	170

ABBILDUNG 61: ÖSTERREICH – AUSGABEN DES BUNDES FÜR FORSCHUNG UND FORSCHUNGSFÖRDERUNG AUF BASIS DES BUNDESVORSCHLAGS IM JAHR 2019 (IN MIO. €).....	171
ABBILDUNG 62: SYSTEMATIK DER MAßNAHMEN STAATLICHER FORSCHUNGSFÖRDERUNG PRIVATER UNTERNEHMEN .....	172
ABBILDUNG 63: EVOLUTIONSPHASEN DER INTERNATIONALISIERUNG UND GLOBALISIERUNG .....	190



# Abkürzungsverzeichnis

<i>2gIP</i>	Zweite Generation der IP-Kommunikation
<i>3D</i>	dreidimensional
<i>AEUV</i>	Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union
<i>AG</i>	Aktiengesellschaft
<i>AMS</i>	Arbeitsmarktservice
<i>APA</i>	Austria Presse Agentur
<i>Aufl.</i>	Auflage
<i>BASF</i>	Badische Anilin- und Soda-Fabrik
<i>BioKon</i>	Bionik-Kompetenznetz
<i>BIP</i>	Bruttoinlandsprodukt
<i>BKA</i>	Bundeskanzleramt
<i>BMAS</i>	Bundesministeriums für Arbeit und Soziales
<i>BMBF</i>	Bundesministerium für Bildung und Forschung
<i>BMDW</i>	Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort
<i>BMF</i>	Bundesministerium für Finanzen
<i>BMK</i>	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
<i>BMUKK</i>	Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur
<i>BMVIT</i>	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
<i>BMW</i>	Bayerische Motoren Werke
<i>BMWF</i>	Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung
<i>BMWFJ</i>	Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend
<i>Bsp.</i>	Beispiel
<i>BWL</i>	Betriebswirtschaftslehre
<i>bzw.</i>	beziehungsweise
<i>CAD</i>	Computer Aided Design
<i>CAE</i>	Computer Aided Engineering



XVI

<i>CAM</i>	Computer Aided Manufacturing
<i>CAVE</i>	Cave Automated Virtual Environment
<i>CAx</i>	CA (Computer Aided)-Techniken
<i>CD</i>	Compact Disc
<i>CEO</i>	Chief Executive Officer
<i>CGS</i>	Corporate Graphics System
<i>CH</i>	Schweiz
<i>CNC</i>	Computerized Numerical Control
<i>D</i>	Deutschland
<i>DesignG</i>	(deutsches) Designgesetz (Gesetz über den rechtlichen Schutz von Design)
<i>DFG</i>	Deutsche Forschungsgemeinschaft
<i>DIHK</i>	Deutscher Industrie- und Handelskammertag
<i>d.h.</i>	das heißt
<i>DUV</i>	Deutscher Universitätsverlag
<i>DVD</i>	Digital Versatile Disc
<i>e.V.</i>	eingetragener Verein
<i>EADS</i>	European Aeronautic Defence and Space Company
<i>EDV</i>	Elektronische Datenverarbeitung
<i>EG</i>	Europäische Gemeinschaft
<i>EPA</i>	Europäisches Patentamt
<i>EPÜ</i>	Europäische Patentübereinkunft
<i>et al.</i>	et alii [und andere]
<i>etc.</i>	et cetera
<i>EU</i>	Europäische Union
<i>EUIPO</i>	European Union Intellectual Property Office
<i>EURATOM</i>	Europäische Atomgemeinschaft
<i>F</i>	Frankreich
<i>F&amp;E</i>	Forschung und Entwicklung
<i>f.</i>	folgende Seite
<i>FBO</i>	Fachverlag für Büro- und Organisationstechnik

<i>ff.</i>	folgende Seiten
<i>FFG</i>	Forschungsförderungsgesellschaft
<i>FH</i>	Fachhochschule
<i>FOG</i>	Forschungsorganisationsgesetz
<i>FPÖ</i>	Freiheitliche Partei Österreichs
<i>FuE</i>	Forschung und Entwicklung
<i>FWF</i>	Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung
<i>GB</i>	Großbritannien
<i>GebrMG</i>	(deutsches) Gebrauchsmustergesetz
<i>GM</i>	General Motors
<i>GMG</i>	(österreichisches) Gebrauchsmustergesetz
<i>GPS</i>	Global Positioning System
<i>GSM</i>	Global System for Mobile Communications
<i>HBS</i>	Harvard Business School
<i>Hrsg.</i>	Herausgeber
<i>I</i>	Italien
<i>I&amp;K</i>	Informations- und Kommunikationstechnologie
<i>i. e. S.</i>	im engeren Sinn
<i>i. w. S.</i>	im weiteren Sinn
<i>IAB</i>	Institut für Arbeits- und Berufsforschung
<i>IBM</i>	International Business Machines Corporation
<i>IC</i>	Information and Communication
<i>IFF</i>	International Flavors & Fragrances Inc.
<i>Inc.</i>	Incorporation
<i>INCA</i>	Initial NC-Application
<i>IP</i>	Internetprotokoll
<i>IP</i>	Intellectual Property
<i>IW</i>	Institut der deutschen Wirtschaft Köln
<i>J</i>	Japan
<i>JPEG</i>	Joint Photographic Experts Group
<i>KMU</i>	kleine und mittlere Unternehmen

XVIII

<i>KVP</i>	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
<i>LISA</i>	Life Science Austria
<i>mbH</i>	[Gesellschaft] mit beschränkter Haftung
<i>MINT</i>	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik
<i>Mio.</i>	Million
<i>mpe</i>	Mannesmann Pilotentwicklungsgesellschaft mbH
<i>MPEG</i>	Moving Picture Experts Group
<i>Mrd.</i>	Milliarden
<i>MuSchG</i>	(österreichisches) Musterschutzgesetz
<i>NL</i>	Niederlande
<i>o.ä.</i>	oder Ähnlichem
<i>o.V.</i>	ohne Verfasser
<i>OECD</i>	Organisation for Economic Cooperation and Development
<i>OEM</i>	Original Equipment Manufacturer
<i>ÖIAG</i>	Österreichische Industrieholding AG
<i>ORF</i>	Österreichischer Rundfunk
<i>ÖVP</i>	Österreichische Volkspartei
<i>PatG</i>	Patentgesetz
<i>PC</i>	Personal Computer
<i>PCT</i>	Patent Cooperation Treaty (Patentzusammenarbeitsvertrag)
<i>PPP</i>	Projektprogrammplanung
<i>RFID</i>	Radio Frequenz Identifikation
<i>ROI</i>	Return on Investment
<i>ROK</i>	Republik Korea
<i>S</i>	Schweden
<i>S.</i>	Seite
<i>SAP</i>	Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung
<i>SGF</i>	Strategisches Geschäftsfeld
<i>SPÖ</i>	Sozialdemokratische Partei Österreichs
<i>SQL</i>	Structured Query Language

<i>TLZ</i>	Technologielebenszyklus
<i>TRIZ</i>	Theorie des erfinderischen Problemlösens
<i>TU</i>	Technische Universität
<i>u. a.</i>	unter anderem
<i>UG</i>	Universitätsgesetz (Österreich)
<i>UHP</i>	Ultra High Performance
<i>UK</i>	United Kingdom
<i>UL</i>	Unternehmensleitung
<i>USA</i>	United States of America
<i>USD</i>	US-Dollar
<i>USPTO</i>	United States Patent and Trademark Office
<i>VetMed</i>	Veterinärmedizin
<i>vgl.</i>	vergleiche
<i>VR</i>	Virtual Reality
<i>VRC</i>	Virtual Reality Center
<i>VW</i>	Volkswagen
<i>WIPO</i>	World Intellectual Property Organization
<i>WSJ</i>	Wall Street Journal
<i>z. B.</i>	zum Beispiel



*„Als Ludwig XII. fragte, was man zum Kriegsführen brauche,  
antwortete Marschall Trivulzio:  
,Drei Dinge braucht man, Sire, Geld, Geld und abermals Geld.'  
Wenn mich heute jemand fragte, was man zur Aufrechterhaltung der  
Wettbewerbsfähigkeit unserer Unternehmen braucht, würde ich antworten:  
Innovationen, Innovationen und nochmals Innovationen.“*  
(Albach, 1989)

# 1 Einführung

Das Management des Zustandekommens von Innovationen hat sowohl für Wissenschaftler<sup>1</sup> als auch für Praktiker besondere Reize. Aus Sicht der Betriebswirtschaftslehre (BWL) sind unter anderem jene zahlreichen Schnittstellen interessant, die das Innovations- und Technologiemanagement sowohl zu den direkt an der Produktentstehung bzw. dem -vertrieb beteiligten Funktionen Produktion, Beschaffung sowie Marketing als auch zu den indirekt involvierten Bereichen wie Finanzierung, Controlling, Organisation und Personal bis hin zum Rechnungswesen aufweist. Innovations- und Technologiemanagement betrifft aber neben der BWL auch weitere Disziplinen, wie Makroökonomik<sup>2</sup>, Jura<sup>3</sup>, Psychologie<sup>4</sup> oder Informatik<sup>5</sup> und kann somit nicht nur als ‚Querschnittsfach‘ innerhalb der BWL, sondern – jedenfalls im praktischen Einsatz – auch als interdisziplinäre Aufgabe verstanden werden.

Forschung und Entwicklung ist aber selbstverständlich nicht ausschließlich von ‚akademischem Interesse‘, sondern bildet die Basis für Innovationen und damit die Grundlage der unternehmerischen Tätigkeit.<sup>6</sup> Während bislang häufig operative Instrumente – wie z. B. Preispolitik, Marketing und Produktgestaltung – ausgereicht haben, um auf relativ statischen Märkten mit einer Tendenz zu Nachfrageüberhängen zu

---

<sup>1</sup> Aus Gründen der besseren Lesbarkeit und da das Deutsche keinen neutralen Ausdruck hat, der beide Geschlechter umfasst, beziehen sich Ausdrücke, die Rollen oder Funktionen von Personen (z. B. Wissenschaftler) betreffen, auf Personen beiderlei Geschlechts. Damit folgen wir grammatikalischem Brauch und möchten keinerlei Diskriminierung wegen des Geschlechts zum Ausdruck bringen.

<sup>2</sup> Etwa wenn es darum geht, wettbewerbsrelevante Technologien staatlich zu fördern, Ausbildungswege umzustrukturieren oder Ressourcen volkswirtschaftlich optimal einzusetzen.

<sup>3</sup> z. B. bei Kooperationsvereinbarungen und beim Patent- und Lizenzrecht

<sup>4</sup> Dies gilt bei allen Fragen der Personalführung, wenn beispielsweise die ‚richtige‘ Teamzusammensetzung die Voraussetzung für eine effektive und rasche Abwicklung von F&E-Projekten schaffen muss. Ein anderes Beispiel wäre das ‚Not-invented-here‘-Syndrom.

<sup>5</sup> F&E-Aufgaben sind heute nicht mehr ohne ein entsprechendes Informationsmanagement und geeignete EDV-technische Unterstützung durchzuführen, sodass die Informatik und speziell die Wirtschaftsinformatik zu einer Voraussetzung für effektive und effiziente F&E-Arbeit geworden sind (Bürgel et al., 1996: 51).

<sup>6</sup> Vgl. Beckurts (1983: 16).

reüssieren, haben Sättigungstendenzen, ein globaler und damit intensiverer Wettbewerb, die drohende Erschöpfung wesentlicher Rohstoffressourcen bzw. veränderte Wertesysteme auf vielen Märkten vor allem auch Innovationen in den Vordergrund des Interesses gerückt.<sup>7</sup> Zu einem verschärften Differenzierungsdruck auf die Unternehmen kommen zudem noch akzelerierende Technologieschübe<sup>8</sup> und immer kürzer werdende Produktlebenszyklen<sup>9</sup>. Diese erfordern wiederum zunehmende Innovativität, um die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten, reduzieren zugleich aber die Zeitspanne für die Amortisation der Entwicklungskosten und die Erwirtschaftung eines Gewinns.<sup>10</sup> Nicht zuletzt deshalb ist ein professionelles Management von Innovationen im Sinne von systematischer Planung, Durchführung, Steuerung und Kontrolle von entscheidender Bedeutung.

Praktiker haben diesen Zusammenhang natürlich schon lange erkannt. Bereits im Jahr 1983 halten beispielsweise 83 % der vom Emnid-Institut befragten Top-Manager die Entwicklung von neuen Produkten für eine vorrangige Aufgabe, während nur 21 % sich primär um das bewährte Produktprogramm kümmern.<sup>11</sup> Sommerlatte (1987) berichtet des Weiteren von Interviews mit Managern in Europa, Nordamerika und Japan, bei denen im Durchschnitt nur 7 % meinten, dass die Wichtigkeit von Innovationen für ihre Unternehmen in Zukunft gleich bleiben wird. 48 % erwarteten hingegen eine größere und gar 43 % eine deutlich größere Bedeutung der Innovationen.<sup>12</sup> Dementsprechend zählt auch heute die Dotierung von Forschung und Entwicklung zu den vordringlichen Investitionsentscheidungen leitender Manager.<sup>13</sup>

Investitionen in neue Produkte, Prozesse oder Technologien schaffen schließlich die Grundlage für zukünftige Wettbewerbsvorteile und Produktivität und leisten damit einen wesentlichen Beitrag zur langfristigen Existenzsicherung eines Unternehmens.<sup>14</sup> Beispielsweise werden bereits bei der Konstruktion, die in wesentlichen Teilen von F&E-Aktivitäten beeinflusst wird, bis zu siebzig Prozent der nachfolgenden

---

<sup>7</sup> Vgl. Schröder (1995: 600f.).

<sup>8</sup> Vgl. Zahn (1995: 6ff.) oder Zeidler (1983: 86).

<sup>9</sup> Vgl. Picot et al. (1988: 113). Allerdings fallen dieser Durchschnittsbetrachtung branchentypische Bedingungen zum Opfer (vgl. Dhalla und Yuspeh, 1976, für Gegenbeispiele). Für einzelne Anbieter einer Branche (z. B. Nischenanbieter) kann das daher auch nicht oder nur in veränderter Form gelten. Beispiele, die eine Verkürzung der Lebensdauer von am Markt eingeführten Produkten belegen, bietet etwa Pernicky (1990: 256), der berichtet, dass (bereits 1990!) *Sony* innerhalb von sechs Monaten hundert neue Produkte einführte, Benetton drei neue Kollektionen ausliefern oder Rank Xerox statt in fünf- in zweijährigem Rhythmus neue Kopiergeräte anbieten wollte.

<sup>10</sup> Beispielsweise wurde nach einer IAO-Studie des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation (Bullinger, 1990) in der Computerindustrie innerhalb von 10 Jahren ein Rückgang der Produktlebenszeit um 46 % auf unter 5 Jahre beobachtet. Bei einem gleichzeitigen Anstieg der Zeitspanne von der Markteinführung bis zur Amortisation der Entwicklungskosten um 5,5 % auf knapp 4 Jahre bleibt daher nur circa ein Jahr zur Erwirtschaftung von Gewinnen.

<sup>11</sup> Vgl. Rehorn (1986: 448).

<sup>12</sup> Vgl. Sommerlatte (1987: 20).

<sup>13</sup> Vgl. Barker und Mueller (2002: 782).

<sup>14</sup> Vgl. z. B. Franko (1989: 470) sowie Morbey und Reithner (1990: 11).

Produktions- und Vertriebskosten eines Produkts festgelegt.<sup>15</sup> Zusätzlich drohen gegebenenfalls beträchtliche Änderungskosten, wenn nachträglich Produktverbesserungen notwendig werden sollten.

Daher stehen auch erhebliche Mengen an F&E-Ressourcen auf dem Spiel. Im Jahr 2019 wurden etwa in Österreich (nach vorläufigen Schätzungen der Statistik Austria) 3,18 % des Bruttoinlandsprodukts (BIP) oder 12,7 Mrd. Euro für Forschung und Entwicklung ausgegeben, wobei rund 48 % durch den Unternehmenssektor finanziert wurden.<sup>16</sup> Für Deutschland beliefen sich die F&E-Investitionen im Jahr 2018 (letzte verfügbare Werte) auf 104,7 Mrd. Euro und entsprachen 3,13 %, wobei der Anteil seitens der Industrie bei 69,1 % lag.<sup>17</sup> Auch auf Unternehmensebene erreichen die F&E-Ausgaben eine beeindruckende Höhe. So hat zum Beispiel Siemens im Geschäftsjahr 2019 (weltweit) 5,7 Mrd. Euro oder 6,5 % vom Umsatz in Forschung und Entwicklung investiert, beschäftigte durchschnittlich 45.100 Mitarbeiter in Forschung und Entwicklung und hielt weltweit rund 68.300 erteilte Patente.<sup>18</sup> Die Bedeutung der Erfindertätigkeit für die Unternehmensentwicklung illustriert auch ‚IBM’s \$5,000,000,000 Gamble‘ bei der Entwicklung des System/360, das den Grundstein für späteres Wachstum bildete,<sup>19</sup> oder ein Beispiel von Weule (2002), der den durch kontinuierliche F&E-Anstrengungen getragenen Unternehmenserfolg von Hewlett-Packard dem Niedergang bei AEG-Olympia gegenüberstellt. Entsprechende Beispiele beschränken sich aber nicht nur auf die Elektronikbranche. Ebenso hängt etwa der langfristige Erfolg von Pharmazieunternehmen unmittelbar mit den ‚richtigen‘ Investitionen in Forschung und Entwicklung zusammen. So betragen die durchschnittlichen F&E-Kosten für ein mit neuem Wirkstoffen auf den Markt gebrachtes Medikament über die gesamte Laufzeit 2,5 Mrd. US-Dollar,<sup>20</sup> wobei dieser Prozess in der pharmazeutischen Branche oft mehr als ein Jahrzehnt dauern kann<sup>21</sup>. Alleine Roche hat dafür im Geschäftsjahr 2018/19 rund 9,8 Mrd. Euro (oder 19,4 % vom Nettoumsatz) ausgegeben.<sup>22</sup>

Eine Übersicht jener 50 Unternehmen mit den weltweit höchsten F&E-Investitionen im Geschäftsjahr 2018/2019 findet sich in Abbildung 1. Zusätzlich wird der Anteil der F&E-Investitionen am Nettoumsatz (F&E-Intensität) angegeben.

---

<sup>15</sup> Vgl. Mirani (1987: 226). Nach einer Studie von Creese und Moore (1990) werden 75-85 % der kumulativen Produktlebenskosten bereits in der Planungsphase der Entwicklung festgelegt, während nur 5-7 % der Gesamtkosten in dieser Phase anfallen.

<sup>16</sup> Vgl. Statistik Austria [Zugriff am 15.10.2020a].

<sup>17</sup> Vgl. BMBF (2020: 7ff.).

<sup>18</sup> Vgl. Siemens (2019: 20).

<sup>19</sup> Vgl. Wise (1988).

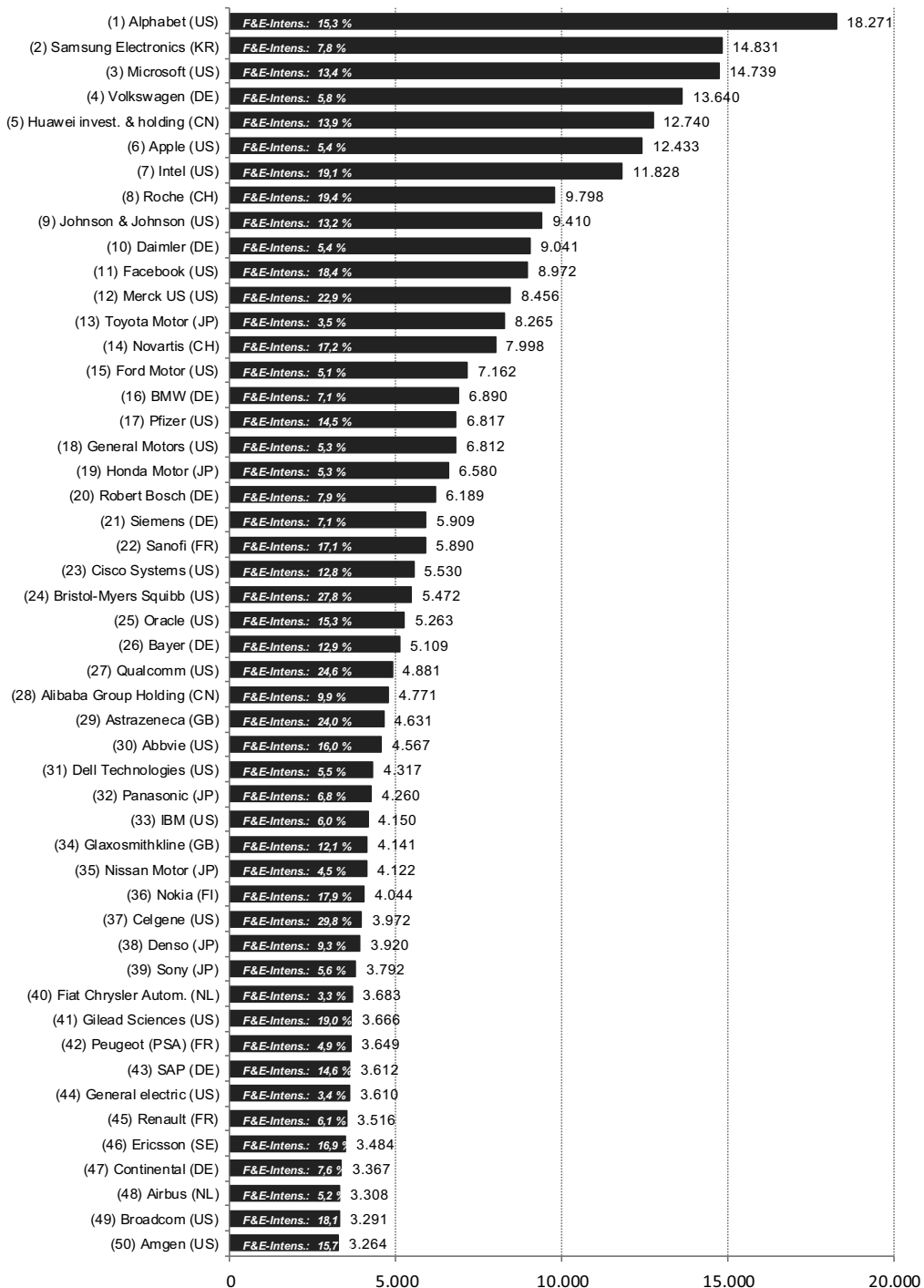
<sup>20</sup> Vgl. DiMasi et al. (2016: 26).

<sup>21</sup> Vgl. DiMasi et al. (2003: 153).

<sup>22</sup> Vgl. Hernández et al. (2018: 64).



**Abbildung 1: Top 50 Unternehmen weltweit anhand der gesamten F&E-Investitionen in Millionen Euro im Geschäftsjahr 2018/2019**



Quelle: Eigene Darstellung nach Hernández et al. (2019: 60)