

INNOVATIVE UNTERNEHMENSFÜHRUNG · BAND 25

JULIA SCHÜLER

**Strategisches
Technologiemanagement
in der Biotechnik**

VANDENHOECK & RUPRECHT

INNOVATIVE UNTERNEHMENSFÜHRUNG BAND 25

JULIA SCHÜLER

Strategisches
Technologiemanagement
in der Biotechnik

VANDENHOECK & RUPRECHT

JULIA SCHÜLER

**Strategisches Technologiemanagement
in der Biotechnik**

Analyse und Konzeption
von Bio-Innovationen

Mit 47 Abbildungen

Vandenhoeck & Ruprecht in Göttingen

Innovative Unternehmensführung

Planung, Durchführung und Kontrolle von Innovationen

Herausgegeben von Werner Pfeiffer

Band 25

Die Deutsche Bibliothek-CIP-Einheitsaufnahme

Schüler, Julia:

Strategisches Technologiemanagement in der Biotechnik: Analyse
und Konzeption von Bio-Innovationen/Julia Schüler.-

Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 1996

(Innovative Unternehmensführung; Bd. 25)

ISBN 3-525-12574-7

Vorwort des Herausgebers

Die Biotechnik gehört zu den großen Hoffnungen unserer Zeit, was bisher ungelöste Probleme der Krankheitsbekämpfung, Nahrungsmittelerzeugung oder Gewinnung neuer Werkstoffe angeht. Ohne Zweifel liegt in den Produkten und Verfahren der Biotechnologie tatsächlich ein so enormes Entwicklungspotential, daß die Einordnung in die Kategorie „Schlüsseltechnologie“ mehr als gerechtfertigt erscheint.

Eine hohe Ambivalenz im Hinblick auf Risiken und Chancen hat jedoch in Deutschland bisher zu den bekannten Widerständen gegen die Biotechnologie geführt, die sich freilich auf die Anwendung der Gentechnologie konzentrieren bzw. deren Problematik generalisieren. Gerade aber wegen in anderen Ländern gewonnener Erfahrungen auf dem Gebiet der Gentechnik und speziell in der Medizin dadurch realisierten Erfolgen und aufgezeichneten Potentialen hat in Deutschland eine Neuorientierung unter erheblich endemotionalisierter, versachlichter Perspektive begonnen, so daß auch in unserem Land Zentren für Biotechnologie im international vergleichbaren Rahmen entstanden sind.

Wie so oft schon vorher bei jungen Technologien, ist auch in der Biotechnik ein erhebliches und unübersehbares Defizit in der theoretischen und praktischen Analyse der ökonomischen Bedeutung und Relevanz gegeben, so daß durchaus und zurecht auf diesem Gebiet ein Defizit des Technologiemanagements vorhanden ist. Dies gilt - wechselseitig sowohl für die biotechnische Potentialanalyse (etwa zur Festlegung von Forschungsschwerpunkten in der Erzeugung von Bioprodukten) als auch für die Bedarfsanalyse (die schnell zu einer Betroffenheitsbestimmung werden kann, wenn die „Erbhöfe“ der Alt-Technologien bedroht sind).

Die Autorin hat als diplomierte Biologin und Absolventin eines Postgraduierten-Studiums der Betriebswirtschaftslehre hervorragenden Zugang zu dem umrissenen Themenfeld. Es gelingt ihr, auch dem biologischen Laien die enorme Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten der Biotechnologie zu vermitteln und insofern das Verständnis des Betriebswirts für die Komplexität dieser Technologie und der damit verbundenen Managementaufgaben erheblich zu verbessern.

Ausgehend von hervorragenden systematisierten tabellarischen Darstellungen von Zukunftsszenarien zur Biotechnik, die uni sono deren Bedeutung schlaglichtartig und eklektisch aufzeigen, erfolgt eine kritische Analyse der heutigen Situation der Biotechnik in der Bundesrepublik Deutschland und eine Interpretation der Biotechnik als umfassende Managementaufgabe für unsere Betriebe, die - sicherlich in unterschiedlichen Umfang - alle betroffen sein werden.

Hierauf folgt die Problematisierung des Erkenntnisgegenstandes der Arbeit: Die Unternehmungen hier sind auf die Biotechnik bisher kaum vorbereitet, obwohl wegen der grundlegenden Veränderungen im internen und externen Umfeld bei hohen Zeitkonstanten für eine (aktive) Anpassung enormer Aufwand droht.

Vorhandene internationale Lösungsansätze zum Problemfeld der Biotechnik werden von der Verfasserin anhand der Kriterien der Ganzheitlichkeit, Systematik, Pragmatik und Zeitorientierung überprüft und es werden deutliche - vor allem strategische - Defizite ausgemacht.

Wie auch in späteren Aufarbeitungen vorhandener Literatur beeindruckt die Präzision und Fokussierung der intensiven Quellenarbeit.

Aus einer distanzierten Position heraus erfolgt nach einer traditionell geprägten Beschreibung der Biotechnologie und einem entwicklungsgeschichtlichen Rückblick auf die Phasen der Biotechnik-Genese eine strategische Analyse der Biotechnik auf der Grundlage der Diffusionsdeterminanten biologischer Technologien. Das bewährte Modell der Technikgenese als theoretischer Bezugsrahmen wird dabei sinnvoll inhaltlich sukzessive auf alle Facetten betriebswirtschaftlich relevanter Fragestellungen zur Biotechnik konkretisiert.

Zunächst ist es die Lebenszyklusbetrachtung biologischer Technologien, bei der - noch rein phänomenologisch - die eher autonomen Induktionskräfte verdeutlicht werden. Beigestellt werden dann die - relativ gesicherten - Veränderungstrends (Megatrends), die bestimmte bedarfsorientierte Induktionskräfte verkörpern.

Unter konsequenter Anwendung eines systemorientierten Beschreibungsmodells wird eine Morphologie der Biotechnik entwickelt und zwar zunächst unter struktural-hierarchischer Perspektive (mit einem Wissenschaftsraummodell der Biotechnik, einer sich am Ausmaß der Betroffenheit orientierten Typisierung betrieblicher Systeme, einem umfassenden Modell der Wechselwirkungen zu anderen Technologien, einer Charakterisierung der Wissenstypen in der Biotechnik sowie einer Klassifizierung der Biotechnik nach ihrer Komplexität.

Eine funktionale Analyse biologischer Techniksysteme legt, ausgehend von Entstehungsimpulsen, Innovationsrichtungen, Neuheitsgrad, Wettbewerbswirkungen der Biotechnik sowie Anwendungsgebieten biologischer Technologien, ihren Schwerpunkt auf die technischen Funktionen, die durch die Biotechnik erfüllt werden. Dazu werden mit der Bio-Modulation, Biokatalyse, Biosorption und dem Biomaterial wenige grundlegende Biotechnologietypen vorgestellt, die es dann möglich machen, sowohl biologische Funktionseinheiten zu kennzeichnen als auch potentielle Technikanwendungen biomolekularer Funktionssysteme im Sinne einer technologischen Voraussage abzuleiten.

Ganz im Sinne einer konsequenten und erfolgreichen Umsetzung der allgemeinen Diffusionstheorie technischer Innovationen wird im nächsten Schritt das Funktionalmarktkonzept eingebracht, mit dessen Hilfe Substitutionschancen und -risiken am Markt erkannt werden können.

Konkret wird gezeigt, daß in den vielgenannten biologischen Technologiegruppen für die materie-, energie- und informationsbezogenen Anwendungszwecke durch Wandlung, Transport und Speicherung bereits heute eine enorme Fülle an Technologien bereit steht. Gleiches gilt für die Branchen (einschließlich der wissenschaftlichen Forschungsgebiete) von denen keine durch die Biotechnologie unberührt bleibt.

Auch die wesentliche Frage, inwieweit die Diffusion der Biotechnologie durch andere Potentiale, sprich Konkurrenztechnologien, gefährdet und gehemmt wird, wird von der Verfasserin anhand vieler Beispiele unter Verwendung der Innovationsmatrix beantwortet. Es zeigt sich, daß die eingangs eingeführte Bildung von Unternehmenstypen, die aus dem Betroffenheitsmaß gewonnen wurden, hier folgerichtig (nicht nur spekulative) Schlüsse zu ziehen hilft.

Die für das Management besonders wichtigen Rahmenbedingungen der Umsetzung biologischer Technologien enthalten eine geordnete Fülle aktueller Informationen. Vor allem die ungünstige Position der Bundesrepublik Deutschland im Vergleich zu Japan und den USA beeindruckt den Leser tief und nachhaltig. Das staatlich-rechtliche Umfeld mit der Gesetzgebung zur Biotechnologie, dem Patentrecht, der sozialen Akzeptanz und der Berichterstattung, zeitigt ebenso erhebliche Unterschiede zwischen den wichtigsten Industrieländern.

Ebenfalls hilfreich für Managementprozesse sind die erläuternden Ausführungen durch ein Fallbeispiel zur Bewertung des Risiko-Chancen-Potentials einer Komponente der Mikrosystemtechnologien, der Sensorik. Allein schon eine derartig differenzierte Analyse eines Produkt-/Prozeßfeldes impliziert schon oft genug einen Großteil der zu treffenden Entscheidung, die gerade bei der Frage der Biotechnik oftmals richtungsweisenden Charakter aufweist. So zeigt sich im Technologieportfolio für die untersuchte Technologie eine hohe Attraktivität bei - typisch für unsere Unternehmungen - geringer Ressourcenstärke. Dies impliziert für das Unternehmen einen hohen Handlungsbedarf, denn der Aufbau von Ressourcenstärke ist ein sowohl teurer als auch zeitintensiver Vorgang.

In ihrer breiten und umfassenden Analyse zu den Perspektiven der Biotechnik und des Managements dieser Technologie in unseren Unternehmungen leistet die Verfasserin einen besonders wertvollen Beitrag, der allen an diesem Diffusionsprozeß Beteiligten zugute kommen wird.

Gemeint sind damit die Politiker und die Öffentlichkeit, die für ungünstige Rahmenbedingungen zur Diffusion der Biotechnik in Deutschland verantwortlich sind, ebenso wie die Manager in den Chemie- und (potentiellen) anderen Biotechnikunternehmen, die die Anwendungspotentiale der Technologie nicht genügend verstehen oder die notwendigen unternehmerischen Rahmenbedingungen für die erfolgreiche Anwendung nicht herzustellen vermögen sowie an die wissenschaftliche Gemeinschaft, deren zweckfreies Erkenntnisinteresse befriedigt werden muß.

Gerade weil die Biotechnologie als eine der Schlüsseltechnologien für den Bestand unserer Industriebetriebe überlebensnotwendig geworden ist, leistet die Arbeit von Frau Schüler einen grundlegenden interdisziplinären, theoretisch anspruchsvollen und anwendungsnahen Beitrag nicht nur zur Analyse, sondern vor allem zur Prognose des Diffusionsprozesses innovativer Biotechnologien für alle betroffenen Branchen und Betriebe. Es ist zu wünschen, daß die Vielzahl an gewonnenen Erkenntnissen eine breite Beachtung bei dem genannten Adressaten finden wird.

Nürnberg, den 18.07.1996

Prof. Dr. W. Pfeiffer

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Herausgebers	V
Abbildungsverzeichnis	XIV
Checklistenverzeichnis	XV
Abkürzungsverzeichnis	XVI
1 Einführung	1
1.1 Gegenwärtige Stellung und Probleme der Biotechnologie in der BRD	2
1.2 Interpretation der Biotechnologie als Managementaufgabe	6
1.2.1 Verdichtung der aufgezeigten Problematik zu einer Problemdefinition	6
1.2.2 Kritische Würdigung bestehender Lösungsansätze	7
1.3 Darlegung einer theorie- und technologieorientierten strategischen Analyse und Konzeption von Bio-Innovationen	12
2 Traditionelle Beschreibung der Biotechnologie	18
2.1 Konventionelle Definitionen und geschichtlicher Abriß zur Biotechnologie	18
2.2 Gängige Abgrenzungen einzelner Technologiefelder	23
3 Strategische Analyse der Biotechnik in Form der grundlegenden Analyse von Determinanten der Diffusion biologischer Technologien ..	25
3.1 Das Modell der Technik-Genese als theoretischer Bezugsrahmen zur Analyse von Determinanten der Technologie-Diffusion	25
3.2 Technologiebezogene Problemanalyse durch Explikation von Determinanten der Entstehung und des Potentials der Biotechnik	29
3.2.1 Autonome und bedarfsorientierte Induktionskräfte als Elemente der Entstehung der Biotechnik	29
3.2.1.1 Lebenszyklus-Betrachtung biologischer Technologien	29
3.2.1.2 Analyse der Biotechnik im Hinblick auf Megatrends	35
3.2.2 Systemorientierte Beschreibung der Biotechnik unter Anwendung des Instruments der Technologischen Analyse	39
3.2.2.1 Morphologische Beschreibung der Biotechnik	39

3.2.2.1.1	Systematisierung biologischer Technologien unter struktural-hierarchischer Perspektive	41
(1)	Systematisierung zugrundeliegender naturwissenschaftlich-technischer Bereiche	41
(2)	Typisierung biotechnischer Produktionssysteme	46
(3)	Wechselwirkungen mit anderen Technologien	53
(4)	Wissenstypen in der Biotechnik	59
(5)	Klassifizierung der Biotechnik nach ihrer Komplexität	61
3.2.2.1.2	Systematisierung biologischer Technologien unter prozessualer Perspektive	62
(1)	Lebenszyklusphasen biologischer Technologien	62
(2)	Entscheidungstypen in der Biotechnik	63
(3)	Ordnung der Biotechnik nach Wettbewerbsbereichen	63
3.2.2.1.3	Systematisierung biologischer Technologien unter funktionaler Perspektive	64
(1)	Entstehungsimpulse in der Biotechnik	64
(2)	Systematisierung nach der Innovationsrichtung	65
(3)	Grad der Neuheit biologischer Technologien	65
(4)	Ordnung der Biotechnik nach Wettbewerbswirkungen	66
(5)	Übersicht zu den Anwendungsbereichen biologischer Technologien	66
3.2.2.1.4	Beispielhafte Klassifikation der DNA-Rekombinationstechnik	67
3.2.2.2	Funktionale Analyse biologischer Technik-Systeme	70
3.2.2.2.1	Erhebung funktionsorientierter "Bio-Technologietypen"	71
3.2.2.2.2	Funktional-abstrakte Kennzeichnung biologischer Technologieprinzipien	76
3.2.2.2.3	Technologische Voraussage auf der Basis biomolekularer Funktionssysteme	79
3.2.3	Ermittlung potentieller Anwendungen biologischer Technologien	84
3.2.3.1	Das Konzept des Funktionalmarktes zur Untersuchung des Technik-Potentials	84
3.2.3.2	Analyse zur Bedarfsrelevanz biologischer Technologien auf Basis maximaler Technik-Anwendungen	88
3.2.3.2.1	Ableitung allgemeiner Anwendungszwecke biologischer Technologien	88
3.2.3.2.2	Unternehmensbezogener Anwendungszusammenhang biologischer Technologien	96

3.2.3.3	Analyse zur Potentialrelevanz biologischer Technologien auf Basis konkurrierender Technik-Anwendungen...	98
3.2.3.3.1	Funktional-äquivalente Konkurrenztechnologien zur Biotechnik.....	97
3.2.3.3.2	Art der Konkurrenzbeziehungen biologischer und nicht-biologischer Technologien	101
3.3	Managementbezogene Problemanalyse durch Untersuchung von Rahmenbedingungen der Umsetzung biologischer Technologien	106
3.3.1	Das Modell des Wertschöpfungsnetzwerkes und das "Drei-Ebenen-Modell" der Technologiediffusion als Analyseinstrumente.....	106
3.3.2	Analyse systemexterner Kräftefelder in ihrem Bezug zur Biotechnik	109
3.3.2.1	Beschaffenheit ökonomischer Unternehmensumfelder ..	110
3.3.2.1.1	Das Konkurrenzumfeld der Biotechnik	110
3.3.2.1.2	Beziehungen zum vorgelagerten Umfeld.....	115
3.3.2.1.3	Abnehmer als nachgelagertes Umfeld	117
3.3.2.2	Rahmenbedingungen durch das staatlich-rechtliche Umfeld	119
3.3.2.2.1	Technologiepolitische Bemühungen in der Biotechnik.....	119
3.3.2.2.2	Gesetzgebung für den Biotechnik-Bereich	120
3.3.2.2.3	Patentierung biotechnischer Erfindungen	121
3.3.2.3	Gesellschaftliches und mediales Umfeld als Diffusionsfaktor	122
3.3.2.3.1	Zur Akzeptanz der Biotechnik	122
3.3.2.3.2	Die Berichterstattung zu biotechnischen Themen	122
3.3.2.4	Faktoren aus dem naturwissenschaftlich-technischen bzw. komplementären Umfeld.....	124
3.3.2.4.1	Zur Bedeutung der biowissenschaftlichen Forschung	124
3.3.2.4.2	Der Stellenwert von Komplementärentwicklungen.....	125

3.3.3	Analyse systeminterner Einflußfaktoren der Diffusion der Biotechnik	126
3.3.3.1	Personalwirtschaftliche Aspekte beim Einsatz der Biotechnik	126
3.3.3.2	Technologieinduzierte Anforderungen an die sachliche Ausgestaltung von Betriebsstrukturen bzw. -prozessen in ihrer technischen und ökonomischen Art	129
3.3.3.3	Gestaltung der Unternehmensorganisation als bedeutsamer Faktor der Diffusion biologischer Technologien	136
3.3.3.4	Diffusionswirksame Faktoren der Biotechnik betreffend den betrieblichen Systeminput	137
3.3.3.5	Diffusionswirksame Faktoren der Biotechnik betreffend den betrieblichen Systemoutput	138
3.3.3.5.1	Technologie-, Marketing- und Wettbewerbsstrategien in der Biotechnik	139
3.3.3.5.2	Zur Bedeutung der betrieblichen Öffentlichkeitsarbeit für die Umsetzung biologischer Technologien	141
4	Beispielhafte Konzeption von Bio-Innovationen auf dem Gebiet der Mikrosystemtechnik	144
4.1	Erläuterungen zur Mikrosystemtechnik	145
4.2	Spezifische Analyse der Diffusion biologischer Technologien im ausgewählten Technikgebiet	147
4.2.1	Konkretisierung der Problemstellung	147
4.2.2	Technologiebezogene Problemanalyse zum Beitrag biologischer Technologien zur Mikrosystemtechnik	149
4.2.3	Managementbezogene Problemanalyse des Einsatzes biologischer Technologien in der Mikrosystemtechnik	156
4.3	Demonstration der prinzipiellen Vorgehensweise zur strategischen Planung von Bio-Innovationen für die Mikrosystemtechnik	160
4.3.1	Das Technologie-Portfolio als Methodik der strategischen Technologie-Planung	160
4.3.2	Exemplarische Bewertung des Einsatzes biologischer Technologien für die Mikrosystemtechnik	162
4.3.3	Interpretation der Position des biologischen Technik-Potentials im Technologie-Portfolio	167

5 Anhang: Methodik zur strategischen Technologie-Planung.....	172
5.1 Konzeptioneller Bezugsrahmen zum strategischen Technologie- management.....	172
5.1.1 Einordnung des strategischen Technologiemanagements in ein prozeßorientiertes Managementmodell	173
5.1.2 Interpretation des strategischen Technologiemanagements als Technologie-Entscheidung.....	175
5.2 Technologie-Portfolio-Analyse als grundlegendes Instrument der strategischen Technologie-Planung.....	179
5.2.1 Aufbau eines Technologie-Portfolios	179
5.2.2 Prinzipieller Ablauf einer Technologie-Portfolio-Analyse	182
5.3 Entwurf eines Checklisteninstrumentariums zur strategischen Technologie-Planung.....	185
5.3.1 Spezifizierung und Bewertung von Kriterien zur Entscheidungs- findung im Hinblick auf den Einsatz von Technologien.....	185
5.3.1.1 Kriterien zur Bewertung der Attraktivität von Technologien.....	186
5.3.1.1.1 Bewertung der technischen Eignung.....	189
5.3.1.1.2 Bewertung der Integrationseignung	192
5.3.1.1.3 Bewertung der absatzwirtschaftlichen Eignung	195
5.3.1.1.4 Bewertung der finanzwirtschaftlichen Eignung	196
5.3.1.1.5 Bewertung der zeitlichen Eignung.....	198
5.3.1.2 Kriterien zur Bewertung systeminterner entscheidungs- relevanter Tatbestände in bezug auf den Einsatz einer Technologie.....	200
5.3.1.2.1 Exkurs zur Explikation der prinzipiellen Res- ourcenarten "Know-How" und "Finanzen" ...	200
5.3.1.2.2 Bewertung der subjekt-objektbezogenen technischen Know-How-Ressourcenstärke.....	203
5.3.1.2.3 Bewertung der zielbezogenen technischen Know-How-Ressourcenstärke	207
5.3.1.2.4 Bewertung der zeitbezogenen technischen Know-How-Ressourcenstärke	208
5.3.2 Checklisteninstrumentarium zur Auswahl einer optimalen Tech- nik-Strategie und Systematisierung von Planungsdeterminanten ..	211
Literaturverzeichnis.....	216

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Kritische Würdigung ausgewählter Autoren zum Management in der Biotechnik ...	10
Abb. 2:	Gesamtstruktur der Arbeit	17
Abb. 3:	Synopse gängiger Definitionen zur Biotechnologie.....	19
Abb. 4:	Geschichtliche Entwicklung der Biotechnologie	22
Abb. 5:	Gängige Abgrenzungen von Technologiefeldern in der Biotechnologie	24
Abb. 6:	Das Modell der Technik-Genese	26
Abb. 7:	Verdeutlichung von Technologie-Diskontinuitäten durch Vergleich von Lebenszykluskurven	31
Abb. 8:	Meilensteine im Lebenszyklus der Biotechnik	33
Abb. 9:	Technologische Entwicklung in der pharmazeutischen Industrie	34
Abb. 10:	Beitrag biologischer Technologien zur Erfüllung von Megatrends	36
Abb. 11:	Morphologische Beschreibungskategorien von Technologien	40
Abb. 12:	Interdisziplinärer Wissenschaftsraum der Biotechnologie.....	44
Abb. 13:	Typisierung biotechnischer Produktionssysteme	48
Abb. 14:	Beispiele biotechnischer Produktionssystemtypen	49
Abb. 15:	Das technologische Umfeld der Biotechnik.....	54
Abb. 16:	Klassifikation der Biotechnik nach ihrem technologischen Niveau.....	62
Abb. 17:	Klassifikation der DNA-Rekombinationstechnik	68
Abb. 18:	Kategorisierung von biologischen Technologien nach Technologietypen.....	75
Abb. 19:	Blockschema eines technischen Sachsystems.....	76
Abb. 20:	Abstrakte Kennzeichnung biologischer Funktionseinheiten	81
Abb. 21:	Technologische Voraussage auf Basis biomolekularer Funktionssysteme	82
Abb. 22:	Ebenen zur Gliederung von Anwendungszwecken der Materie-Wandlung.....	91
Abb. 23:	Anwendungszwecke der biologischen Technologietypen.....	94
Abb. 24:	Das Anwendungsspektrum der Biotechnik	97
Abb. 25:	Funktional-äquivalente Technologien in der Feinwerktechnik	99
Abb. 26:	Anwendungszwecke der zur Biotechnologie funktional-äquivalenten Konkurrenztechnologien	100
Abb. 27:	Innovationswirkungen der konkurrierenden Technik-Anwendungen nicht- biologischer und biologischer Art.....	102
Abb. 28:	Komponenten zur Analyse von Veränderungen des Wertschöpfungsnetzwerks durch den Einsatz neuer Technologien	108
Abb. 29:	Ausgewählte Daten im marktlichen Konkurrenzumfeld der Biotechnik.....	111
Abb. 30:	Der biotechnische Produktionsprozeß	130
Abb. 31:	Synopse von Elementartypen der Produktion mit Darstellung des Profiles biotechnischer Produktion	132
Abb. 32:	Kosten-Komponenten der biotechnischen Produktion.....	135
Abb. 33:	Übersicht über potentielle Produkte und Märkte der Mikrosystemtechnik.....	146

Abb. 34: Bedarfsrelevanz biologischer Technik-Potentiale für informationstransformierende Mikrosysteme	152
Abb. 35: Vergleich konkurrierender Lösungspotentiale zur Entwicklung informationstransformierender Mikrosysteme	155
Abb. 36: Bewertung der wirtschaftlichen Eignung biologischer Technologien zur Entwicklung informationstransformierender, insbesondere sensorischer Mikrosysteme	163
Abb. 37: Fiktive Bewertung der Ressourcenstärke eines innovationswilligen Unternehmens im Hinblick auf den Einsatz biologischer Technologien zur Entwicklung informationstransformierender, insbesondere sensorischer Mikrosysteme	166
Abb. 38: Positionierung des biologischen Technik-Potentials für die Entwicklung informationstransformierender, insbesondere sensorischer Mikrosysteme im TPF	167
Abb. 39: Planungs determinanten des Einsatzes biologischer Technologien zur Entwicklung informationstransformierender, insbesondere sensorischer Mikrosysteme....	170
Abb. 40: Strategisches Technologiemanagement im prozeßorientierten Managementmodell	173
Abb. 41: Der allgemeine Entscheidungsprozeß	176
Abb. 42: Strategisches Technologiemanagement als Technologie-Entscheidung	178
Abb. 43: Technologie-Portfolio-Matrix mit Indikatoren	180
Abb. 44: Prinzipieller Ablauf und Methodik einer Technologie-Portfolio-Analyse.....	183
Abb. 45: System von Entscheidungskriterien zur Bewertung der Attraktivität bzw. des relativen Vorteils einer Technologie.....	188
Abb. 46: Matrix zur Analyse von Differenzen des Soll- und Ist-Know-How-Zustandes.....	204
Abb. 47: Integration der Checklisten zur Bewertung der Attraktivität von Technologien und der technischen Know-How-Ressourcenstärke zur umfassenden Bewertung im Technologie-Portfolio.....	212

Checklistenverzeichnis

Checkliste: Bewertung der technischen Eignung von Technologien	191
Checkliste: Bewertung der Integrationseignung von Technologien.....	193
Checkliste: Bewertung der absatzwirtschaftlichen Eignung von Technologien.....	196
Checkliste: Bewertung der finanzwirtschaftlichen Eignung von Technologien.....	197
Checkliste: Bewertung der zeitlichen Eignung von Technologien	199
Checkliste: Bewertung der subjekt-objektbezogenen technischen Know-How-Ressourcenstärke	206
Checkliste: Bewertung der zielbezogenen technischen Know-How-Ressourcenstärke	208
Checkliste: Bewertung der zeitbezogenen technischen Know-How-Ressourcenstärke	210
Checkliste: Vergleich von Planungs determinanten beim Übergang auf neue Technologien ...	215

Abkürzungsverzeichnis

AAT	Alpha-1-Antitrypsin	MCI	Motor Columbus Ingenieurunternehmung AG
ADL	Arthur D. Little Unternehmensberatung	MGH	Massachusetts General Hospital
ATP	Adenosintriphosphat	MITI	Ministry of International Trade and Industry
BAH	Booz.Allen&Hamilton Unternehmensberatung	NAD	Nicotin-amid-adenin-dinucleotid
BddW	Blick durch die Wirtschaft	NBF	Neue Biotechnik-Firmen
BMFT	Bundesministerium für Forschung und Technologie	NIH	National Institute of Health
BRD	Bundesrepublik Deutschland	NN	Nürnberger Nachrichten
CI	Chemische Industrie	OECD	Organization of Economic Cooperation and Development
DBW	Die Betriebswirtschaft	OTA	Office of Technology Assessment
DIN	Deutsche Industrie Norm	R&D	Research and Development
DNA	Desoxyribonucleinsäure	RNA	Ribonucleinsäure
EG	Europäische Gemeinschaft	SCP	Single Cell Protein
ER	Endoplasmatisches Reticulum	SMR	Sloan Management Review
FAZ	Frankfurter Allgemeine Zeitung	SRI	Stanford Research Institute
FB/IE	Fortschrittliche Betriebsführung/ Industrial Engineering	TPA	Tissue Plasminogen Activator
FDA	Food and Drug Administration	TPF	Technologie-Portfolio
FuE	Forschung und Entwicklung	USA	United States of America
GBF	Gesellschaft für biotechnologische Forschung	VDBiol	Verband Deutscher Biologen
GEN	Genetic Engineering News	VDI	Verein Deutscher Ingenieure
GVO	Gentechnisch veränderter Organismus	VDI-N	VDI-Nachrichten
HB	Handelsblatt	WiWo	Wirtschaftswoche
HBR	Harvard Business Review	ZfB	Zeitschrift für Betriebswirtschaft
HM	Harvard Manager	zfo	Zeitschrift für Organisation
IFO	Institut für Wirtschaftsforschung	ZKBS	Zentrale Kommission für Biologische Sicherheit
iwd	Informationswirtschaftlicher Dienst		
MAK	Monoklonale Antikörper		

1 Einführung

Wird es in Zukunft möglich sein, direkte neuronale Kommunikation durchzuführen, werden Pflanzen in Wüsten gedeihen, wird Krebs heilbar sein und wird Wasserstoff als umweltfreundlicher Treibstoff großtechnisch zur Verfügung stehen?¹ Zudem unter Verwendung einer Technologie, mit der meist Produkte wie Bier, Joghurt, Käse oder Antibiotika assoziiert werden?

Die Rede ist von der Biotechnologie, die nicht nur das Potential zur Realisierung dieser Zukunftsprodukte hat, sondern allgemein einen starken Einfluß bei der (technischen) Zukunftsentwicklung haben wird, wie folgende Szenarien zeigen:

- ⇒ So wird sich "aus der Sicht des zum Zwecke der Technologie- und Wissenschaftsbewertung von der EG-Kommission eingerichtete FAST-Teams (*Forecasting and Assessment of Science and Technology*) (...) die Informationsgesellschaft der 80er und 90er Jahre zur Jahrhundertwende in eine Bio-Gesellschaft wandeln."²
- ⇒ Der Zukunftsforscher John Naisbitt prognostiziert als eine seiner zehn Perspektiven für den Weg in die Zukunft das Zeitalter der Biologie, in dem zunehmend Denkmodelle und Metaphern der Biologie und nicht mehr der Physik verwendet werden, um die Probleme und Chancen unserer Zeit zu verstehen.³
- ⇒ Das Bundesministerium für Forschung und Technologie stellt fest, daß "Biotechnologie (...) heute neben Elektronik, Entwicklung neuer Materialien⁴, Software-Entwicklung und Technologien für Grenzbereiche⁵ weltweit zu den Schlüsselfeldern künftiger technologischer Innovationen⁶ gezählt (wird)."⁷

Die Anwendung und das Verständnis der Biowissenschaften wird also als eine der Schlüsseltechnologien zur Lösung der Probleme der Gegenwart und der Zukunft erachtet.⁸

¹ Diese Innovationen sollen laut einer japanischen Delphi-Umfrage bis zum Jahr 2010 realisiert werden, vgl. Cannibol/Fuchs (1993, S. 74).

² Rau (1985a, S. 140).

³ Vgl. Naisbitt/Aburdene (1990, S. 307).

⁴ Zu Problemen und Management werkstofforientierter Innovationen vgl. Schneider (1992).

⁵ Als Technologien für Grenzbereiche werden optische Reaktionen, monoatomare bzw. monomolekulare Strukturen und Simulation externer Umgebungseinflüsse aufgeführt, vgl. BMFT (1991, S. 10).

⁶ Diese stellen im heutigen weltweiten Wettbewerb einen zentralen Überlebensfaktor für Unternehmen dar, vgl. ausführlich zum Begriff Pfeiffer (1980, S. 421ff) und Pfeiffer/Staudt (1975).

⁷ BMFT (1991, S. 9).

⁸ Diese Behauptung wird durch zahlreiche weitverbreitete Diskussionen über das Thema unterstrichen. Vgl. z.B. o.V. (1994, Wachstumsraten), Grupp (1993), Weberling (1993), von Keller (1991) und die Zusammenstellung von Schlüsseltechnologien bei o.V. (1990, High-Tech-Welle).

Deutschen Unternehmen wird jedoch, im Vergleich zu den USA, die in der Kommerzialisierung der Biotechnologie als führend gelten, sowie zu japanischen Firmen, die in diesem Bereich große Anstrengungen unternehmen, eine unzureichende Stellung zugesprochen, die nachfolgend kurz skizziert wird.

1.1 Gegenwärtige Stellung und Probleme der Biotechnologie in der BRD

Die vorherrschende Situation der Biotechnologie in Deutschland sei durch einige "Schlaglichter" aus Sicht involvierter Personen beschrieben.

- ⇒ "Die Biotechnologie steht in ihrer kommerziellen Nutzung unmittelbar vor dem Durchbruch."⁹
- ⇒ "Zur Zeit kann es kein verantwortungsbewußter Unternehmer riskieren, hierzulande in gentechnische Anlagen zu investieren. Es dränge sich der Eindruck auf, neue Industrieanlagen seien geradezu unerwünscht."¹⁰
- ⇒ "In der modernen Biotechnologie gibt es viele Bereiche, in denen die Deutschen durchaus mithalten können."¹¹
- ⇒ "Kein Land auf der Welt, einschließlich den USA, bringt so erstklassig ausgebildete Biologen hervor wie Deutschland."¹²
- ⇒ "Bis zum Jahr 2000 kann kein neues Medikament entwickelt werden, bei dem nicht mindestens in einem Entwicklungsschritt die Gentechnik eine Rolle spielt."¹³
- ⇒ "Sowohl in der Forschung als auch in der Produktion hinken wir rund zehn Jahre hinter den USA her."¹⁴
- ⇒ "Wir können uns einen Zeitverlust nicht mehr leisten und gehen deshalb vorerst ins Ausland"¹⁵

Die Situation ist also trotz der Einigkeit über die Schlüsselfunktion der Biotechnologie, vorzugsweise bei der Pharma- und Chemiebranche, von Pessimismus gekennzeichnet.¹⁶

⁹ Norbert Rau, Geschäftsführer der RauCon GmbH, Consultingunternehmen für biotechnische Verfahren, zitiert nach Böndel/Kempkens (1992, S. 84).

¹⁰ Manfred Schneider, Vorstandsvorsitzender der Bayer AG, ebenda.

¹¹ Horst Autzen, Ministerialrat und Referatsleiter im baden-württembergischen Wirtschaftsministerium, zitiert nach Mühleisen (1992).

¹² William A. Haseltine, Chef der amerikanischen Firma Human Genome Sciences Inc. und Harvard-Professor, zitiert nach Wilmes/Deysson (1994, S. 53).

¹³ Arthur Einsele, Sandoz AG, zitiert nach Preissner-Polte/Schwarzer (1992, S. 170).

¹⁴ Dieter Brauer, Firmensprecher der Hoechst AG, ebenda, S. 169.

¹⁵ Wolfgang Hilger, Vorstandsvorsitzender der Hoechst AG, zitiert nach Müller-Scholz (1992, S. 156)

Literaturverzeichnis

- Adam, R. (1994):** Managementleistung wird sichtbar, in: CI 1/1994, S. 20-22
- Adelmann, S. (1990):** Umgang mit biologischen Agenzien in Labor und Produktion, in: Bio-Engineering 3/1990, S. 32-38
- Aldridge, S. (1993):** Biotech to Tackle Nuclear Waste, in: GEN v. 1.11.1993, S. 1ff
- Aldridge, S. (1994):** Evotec Launched in Germany to Commercialize "Evolutionary Biotechnology", in GEN v. 1.4.1994, S. 7
- Alexander, P. (1991):** Blaue Rosen sollen den Markt erobern, in NN v. 4.9.1991, S. 11
- Altenmüller, G.H. (1993):** Biosensoren erobern immer mehr Anwendungsbereiche, in: FAZ v. 20.1.1993, S. N3
- Ammon, U. (1995):** Arbeits- und Industriepolitik in der Biotechnologie, in: von Schell, T.; Mohr, H. (Hrsg.): Biotechnologie - Gentechnik. Eine Chance für neue Industrien, Berlin/Heidelberg 1995, S. 481-491
- Ansoff, H.I. (1975):** Managing Surprise by Response to Weak Signals, in: California Management Review 18 (2), 1975, S. 21-23
- Antkowiak, R.; Friedl, C. (1993):** Mikroorganismen als Öl-Quelle, in: VDI-N v. 19.11.1993, S. 6
- Asche, W. (1994):** Darwin läßt grüßen, in: CI 12/1994, S. 38-40
- Asenkerschbaumer, S. (1987):** Analyse und Beurteilung von technischem Know-How. Ein Beitrag zum betrieblichen Innovationsmanagement, Göttingen 1987
- Bäsecke, J. (1991):** Bauplan für neue Pillenstrukturen, in: highTech 10/1991, S. 42-43
- Bäumler, E. (1994):** Bei der Biotechnik sind die Amerikaner weit voraus (Teil 1), in: BddW v. 13.12.1994, S. 7
- Bäumler, E. (1994a):** Bei der Biotechnik sind die Amerikaner weit voraus (Teil 2), in: BddW v. 14.12.1994, S. 7
- Bajohr, U. (1993):** Sicherheit an der Quelle, in: VDI nachrichten magazin 8/1993, S. 6-12
- Baumberger, J.; Gmür, U.; Käser, H. (1973):** Ausbreitung und Übernahme von Neuerungen, Bd. 1 und 2, Bern 1973
- Belter, P.A.; Cussler, E.L.; Hu, W.-S. (1988):** Bioseparations, New York, 1988
- Bergmann, C. (1979):** Funktionsprinzipien als Mittel der Produktgestaltung, Köln 1979
- Berner, R. (1991):** U-Boot in der Blutbahn, in: high-Tech 2/1991, S. 80-81
- Bertram, S. (1992):** Kurswechsel in schwerer See, in: Chemische Industrie 12/1992, S. 16f
- Bertram, S. (1993):** Globales Hürdenrennen, in: CI 2/1993, S. 14-18
- Bertram, S.; Gassen, H.-G. (1990):** Gentechnologie. Historie, Grundlagen und Perspektiven, in: technologie & management 3/90, S. 13-20
- Bertram, S.; Gassen, H.G. (1991) (Hrsg.):** Gentechnische Methoden. Eine Sammlung von Arbeitsanleitungen für das molekularbiologische Labor, Stuttgart u.a. 1991
- Beste, D.; Fedrowitz, J. (1993):** Aus Eiweiß und Silizium, in: VDI nachrichten magazin 2/1993, S. 8-14
- Bewley, R.J.F.; Sleat, R.; Rees, J.F. (1991):** Waste-Treatment and Pollution Clean-up, in: Moses, V.; Cape, R. (Hrsg.): Biotechnology. The Science and the Business, Chur u.a. 1991, S. 507-519

- Birch, L.; Bachofen, R. (1988):** Microbial Production of Hydrocarbons, in: Rehm, H.-J.; Reed, G. (Hrsg.): Biotechnology, Vol. 6b, Weinheim 1988, S. 71-99
- Birchall, J.D. (1989):** The Importance of the Study of Biominerals to Material Technology, in: Mann, S.; Webb, J.; Williams, R.J.P. (Hrsg.): Biomineralization, Weinheim 1989, S. 491-509
- Bischof, P. (1976):** Produktlebenszyklen im Investitionsgüterbereich. Produktplanung unter Berücksichtigung von Widerständen bei der Markteinführung, Göttingen 1976
- BMFT (1990) (Hrsg.):** Nachwachsende Rohstoffe, Bonn 1990
- BMFT (1991) (Hrsg.):** Biotechnologie 2000. Programm der Bundesregierung, Bonn 1991
- BMFT (1992) (Hrsg.):** Biosensorik, Bonn 1992
- BMFT (1994) (Hrsg.):** Mikrosystemtechnik 1994-1999. Programm im Rahmen des Zukunftskonzeptes Informationstechnik, Bonn 1994
- Böndel, B. (1993):** Einladung zum Info-Cocktail, in: CI 6/1993, S. 18-19
- Böndel, B.; Kempkens, W. (1992):** Zukunft mit Frust, in: WiWo v. 18.9.1992, S. 84-91
- Bosecker, K. (1984):** Mikrobielle Laugung (Leaching), in: Präve, P.; Faust, U.; Sittig, W.; Sukatsch, D. (Hrsg.): Handbuch der Biotechnologie, 2. Aufl., München/Wien 1984, S. 535-553
- Brackmann, N.; Feiertag, R. (1990):** Technologie-Report "Feinwerktechnik" abgeschlossen, in: Feinwerktechnik & Messtechnik 1-2/1990, S. 10-12
- Braczyk, H.-J. (1995):** Probleme der Entscheidung über Sozialverträglichkeit, in: von Schell, T.; Mohr, H. (Hrsg.): Biotechnologie - Gentechnik. Eine Chance für neue Industrien, Berlin/Heidelberg 1995, S. 531-557
- Brandes, J. (1992):** Kartoffelknolle aus dem Genlabor, in: VDI-N v. 4.12.1992, S. 18
- Brauer, D. (1992):** Bio- und Gentechnik, in: Gazdar, K. (Hrsg.): High-Tech Handbuch. Praxis, Märkte und Zukunft neuer Technologien, Bonn 1992, S. 215-228
- Brauer, D. (1995):** Zur Bedeutung der Biotechnologischen Industrie in Deutschland und in der EG, in: von Schell, T.; Mohr, H. (Hrsg.): Biotechnologie - Gentechnik. Eine Chance für neue Industrien, Berlin/Heidelberg 1995, S. 432-455
- Brockhaus Enzyklopädie (1987):** Biotechnik, in: Band 3, 19. Aufl., Mannheim 1987, S. 349
- Brockhaus Enzyklopädie (1990):** Leben, in: Band 13, 19. Neub. Aufl., Mannheim 1990, S. 169-173
- Brockhoff, K. (1990):** Funktionsbereichstrategien, Wettbewerbsvorteile und Bewertungskriterien. Eine empirische Untersuchung am Beispiel der Biotechnologie, in: ZfB 4/1990, S. 451-472
- Brown, K.D. (1992):** Financing Biotech Companies in the Years Ahead - Where will the Dollars Come From?, in: GEN v. 15.9.1992, S. 1ff
- Brown, M.J. (1991):** Metal Recovery and Processing, in: Moses, V.; Cape, R. (Hrsg.): Biotechnology. The Science and the Business, Chur u.a. 1991, S. 567-580
- Buchholz, K. (1979):** Die gezielte Förderung und Entwicklung der Biotechnologie, in: van den Daele, W.; Krohn, W.; Weingart, P. (Hrsg.): Geplante Forschung, Frankfurt am Main 1979, S. 64-116
- Buckel, P. (1990):** Boehringer Mannheim GmbH, Werk Penzberg: Biotechnologie und Gentechnologie zum Nutzen von Mensch und Umwelt, in: Forum Mikrobiologie 4/1990, S. 199-205

- Bull, A.T.; Holt, G.; Lilly, M. D. (1984):** Biotechnologie: Internationale Trends und Perspektiven. Veröffentlichung der OECD, Köln 1984
- Burrill, G.S. (1993):** Accelerating Commercialization in the Biotechnology Industry, in *Bio-Engineering* 2/93, S. 9-11
- Burrill, G.S.; Roberts, W.J. (1992):** Biotechnology and Economic Development: The Winning Formula, in: *BIO/TECHNOLOGY* 6/1992, S. 647-653
- Burns, L.E. (1991):** Creating and Marketing the Image of the Biotechnology Company, in: Ono, R.D. (Hrsg.): *The Business of biotechnology. From the Bench to the Street*, Stoneham 1991, S. 249-259
- Bylinsky, G. (1992):** Mass-Producing Nature's Sunscreen, in: *Fortune* v. 1.6.1992, S. 88
- Cannibol, H.-P.; Fuchs, H. (1993):** Orakel aus Fernost, in *Wirtschaftswoche* Nr. 6, v. 5.2.1993, S. 72-77
- Carson, K.L. (1994):** Fully Integrated Data Management for Bioprocess Control Operations, in: *GEN* v. 1.9.1994, S. 8
- Carson, K.L. (1994a):** Purification Begins Early in a Cost-Effective Strategy for Bioprocessing, in: *GEN* v. 15.3.1994, S. 12ff
- Chaouli, M. (1992):** Asics gegen Risc, in: *WiWo* v. 24.1.1992, S. 64-66
- Chaouli, M.; Kempkens, W. (1992):** Knallhartes Busineß, in: *WiWo* v. 17.7.1992, S. 66f
- Cowan, D.A. (1991):** Industrial Enzymes, in Moses, V.; Cape, R. (Hrsg.): *Biotechnology. The Science and the Business*, Chur u.a. 1991, S. 311-340
- Cummings, W.K. (1987):** Life science and biotechnology R&D in Japan, in: *Science and Public Policy* 12/1987, S. 317-328
- Daly, P. (1985):** *The Biotechnology Business. A strategic analysis*, London 1985
- Dawson, J. (1995):** OECD Environmental Biotechnology Market to Reach \$75 Billion by 2000, in: *GEN* v. 15.2.1995, S. 24
- DECHEMA (1974):** *Biotechnologie - Eine Studie über Forschung und Entwicklung*, Frankfurt 1974
- DECHEMA (1993):** *Biomolekulare Funktionssysteme für die Technik. Gewinnung, Anwendung, Optimierung*. Frankfurt a. M. 1993
- Demain, A.L.; Solomon, N.A. (1984):** Industrielle Mikrobiologie, in: Gruss, P. (Hrsg.): *Industrielle Mikrobiologie. Ausgewählte Verfahren und Perspektiven für die Zukunft*, Heidelberg 1984, S. 10-21
- Demmer, C. (1991):** Debüt der Öko-Flasche, in: *Industriemagazin* 9/1991, S. 162-165
- DeRosnay, J. (1986):** The Growth of Biotechnics, in *FUTURES* 4/1986, S. 192-203
- de Young, G. (1994):** Report Disputes Demise of Bioindustry, in: *GEN* v. 15.10.1994, S. 1
- Diekmann, H.; Metz, H. (1991):** *Grundlagen und Praxis der Biotechnologie. Eine Einführung für Naturwissenschaftler und Ingenieure*, Stuttgart/New York 1991
- Dobranski, P.; Krakau, G.; Vogel, A. (1993):** *Physik für Ingenieure*, 8. überarb. u. erw. Aufl., Stuttgart 1993
- Dodgson, M. (1991):** *The Management of Technological Learning. Lessons from a Biotechnology Company*, Berlin/New York 1991
- Dögl, R. (1986):** *Strategisches Qualitätsmanagement im Industriebetrieb. Pragmatischer Ansatz zur Erklärung und methodischen Handhabung des Qualitätsphänomens*, Göttingen 1986

- Dörrie, U. (1976):** Versorgung und Erhaltung der sachlichen und personalen Fertigungsstruktur in Industriebetrieben, Dissertation Erlangen-Nürnberg 1976
- Dolata, U. (1991):** Bio- und Gentechnik in der Bundesrepublik Deutschland. Konzernstrategien, Forschungsstrukturen, Steuerungsmechanismen, Diskussionspapier, 1-91, Hamburger Institut für Sozialforschung, Hamburg 1991
- Dolata, U. (1995):** Nachholende Modernisierung und internationales Innovationsmanagement. Strategien der deutschen Chemie- und Pharmakonzerne in der neuen Biotechnologie, in: von Schell, T.; Mohr, H. (Hrsg.): Biotechnologie - Gentechnik. Eine Chance für neue Industrien, Berlin/Heidelberg 1995, S. 456-480
- Dombach, G.; Malinowsky, P.; Tiby, C. (1990):** Der Umgang mit der Öffentlichkeit, in: CI 9/1990, S. 58-62
- Dombach, G.; Tiby, C.; Zeiner, R.; Machleidt, H. (1990):** Die biotechnologische Herausforderung an die pharmazeutische Industrie, in: BioEngineering 4/90, S. 28-38
- Driesel, A. J.; Danneberg, G.; Loh, W. (1995):** Entwicklungstendenzen in der Bio- und Gentechnologie, in: Zahn, E. (Hrsg.): Handbuch Technologiemanagement, Stuttgart 1995, S. 117-150
- Dürand, D.; Froitzheim, U.J. (1994):** Fast unmöglich, in WiWo v. 16.9.1994, S. 136-142
- Düwecke, P. (1992):** Japanische Forscher untersuchen Mikroben in der Tiefsee, in: VDI-N v. 28.2.1992, S. 18
- Dutton, G. (1993):** Environmental Biosensors offer quick, portable, cost effective analysis, in: GEN v. 15.10.1993, S. 6ff
- Dutton, G. (1994):** Cosmetic Companies Move Forward in Adopting Biotechnology Techniques, in: GEN v. 15.9.1994, S. 11-12
- Eckert, R. (1986):** Tierphysiologie, Stuttgart/New York 1986
- Edgington, S.M. (1994):** Environmental Biotechnology, in: BIO/TECHNOLOGY 12/1994, S. 1338-1342
- Eggersdorfer, M. (1994):** Perspektiven nachwachsender Rohstoffe in Energiewirtschaft und Chemie, in: Spektrum der Wissenschaft 6/1994, S. 96-100
- Eggersdorfer, M.; Warwel, S.; Wulff, G. (1993) (Hrsg.):** Nachwachsende Rohstoffe. Perspektiven für die Chemie, Weinheim 1993
- Elias, H.-G. (1992):** Makromoleküle, Band 2, 5. Neub. Aufl., Basel u.a. 1992
- Elkington, J. (1985):** Bio-Japan. The Emerging Japanese Challenge in Biotechnology, London 1985
- Ellinger, T. (1985):** Industrielle Wechselproduktion, Stuttgart 1985
- Elsbeth, G. (1990):** Pflanzenöl als umweltschonenden Kraftstoff nutzen, in: HB v. 19.12.1990, S. 23
- Engel, J.; Perrissoud, D.; Günther, E. (1995):** Technologiemanagement in der pharmazeutischen Industrie, in: Zahn, E. (Hrsg.): Handbuch Technologiemanagement, Stuttgart 1995, S. 777-806
- Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages; Catenhusen, W.-M.; Neumeister, H. (1990) (Hrsg.):** Chancen und Risiken der Gentechnologie. Dokumentation des Berichtes an den Deutschen Bundestag, 2. Aufl., Frankfurt/New York 1990
- Enzweiler, T. (1994):** Voll in der Haft, in: manager magazin 12/1994, S. 222-228

- Eriksson, K.-E.; Kirk, T.K. (1985):** Biopulping, Biobleaching and Treatment of Kraft Bleaching Effluents with White-rot Fungi, in: Moo-Young, M. (Hrsg.): *Comprehensive Biotechnology*, Vol. 4, Oxford u.a. 1985, S. 271-294
- Esser, K.; Meinhardt, F. (1984):** Mikroorganismen, in: Präve, P.; Faust, U.; Sittig, W.; Sukatsch, D. (Hrsg.): *Handbuch der Biotechnologie*, 2. Aufl., München/Wien 1984, S. 13-51
- Essing, N. (1993):** Die Krise als Chance begreifen, in: *CI 6/1993*, S. 14
- Eusemann, B. (1991):** Idealer Dreiklang, in: *WiWo* v. 7.6.1991, S. 86-90
- Ewald, A. (1989):** *Organisation des strategischen Technologie-Managements*, Berlin 1989
- Fakoussa, R.M. (1992):** Mikroorganismen erschließen Kohle-Ressourcen, in: *BioEngineering* 4/1992, S. 21-28
- Faust, U. (1984):** Mikrobielle Biomassegewinnung, in: Präve, P.; Faust, U.; Sittig, W.; Sukatsch, D. (Hrsg.): *Handbuch der Biotechnologie*, 2. Aufl., München/Wien 1984, S. 485-502
- Fewson, D. (1991):** Tierzucht, in: Klämbt, D.; Kreiskott, H.; Streit, B. (Hrsg.): *Angewandte Biologie*, Weinheim u.a. 1991, S. 69-84
- Fiechter, A.; Meiners, M.; Sukatsch, D.A. (1984):** Biologische Regulation und Prozeßführung, in: Präve, P.; Faust, U.; Sittig, W.; Sukatsch, D. (Hrsg.): *Handbuch der Biotechnologie*, 2. Aufl., München/Wien 1984, S. 173-212
- Fildes, R.A. (1990):** Strategic Challenges in Commercializing Biotechnology, in: *California Management Review*, Spring 1990, S. 63-72
- Fischer, G.; Schwarzer, U. (1992):** Außer Atem, in: *Manager Magazin* 11/1992, S. 242-253
- Fisher, J.C.; Pry, R.H. (1971):** A Simple Substitution Model of Technological Change, in: *Technological Forecasting and Social Change* 3/1971, S. 75-88
- Fitzpatrick, S.W.; Mackler, S.E. (1994):** Biotechnology Cleanroom Delivery Design, Operating and Regulatory Considerations, in: *GEN* v. 1.10.1994, S. 4ff
- Fleising, U. (1991):** Public Perceptions of Biotechnology, in: Moses, V.; Cape, R. (Hrsg.): *Biotechnology. The Science and the Business*, Chur u.a. 1991, S. 89-102
- Flemming, H.-C. (1994):** Biofouling und Biokorrosion - die Folgen unerwünschter Biofilme, in: *BIOforum* 3/1994, S. 61-65
- Flemming, H.-C. (1994a):** Mikrobielle Zerstörung von Werkstoffen - ein ökonomischer-technischer Überblick, in: *Werkstoffe und Korrosion* Nr. 45, 1994, S. 5-9
- Flemming, H.-C.; Heitz, E.; Sand, W. (1993):** Nicht erkannt, weil nicht vermutet, in: *CI* 10/1993, S. 40-42
- Foster, R.N. (1982):** A Call for Vision in Managing Technology, in: *Business Week* v. 24.3.82, S. 10
- Foster, R.N. (1983):** Why America's Technology Leaders Tend to Lose, in: *Vital Speeches* v. 15.6.83, S. 524-527
- Foster, R.N. (1986):** *Innovation. Die technologische Offensive*, Wiesbaden 1986
- Freyenhagen, J. (1995):** Tiefsee-Enzyme für Pharmaindustrie, in: *VDI-N* v. 3.2.1995, S. 12
- Friedl, C. (1993):** Methoden ohne Markt, in: *VDI-N* v. 19.11.1993, S. 6
- Friedl, C. (1994):** Giftfresser nach Maß, in: *VDI-N* v. 27.5.1994, S. 24
- Friedl, C. (1995):** Genmanipulationen in Fernost, in: *VDI-N* v. 24.2.1995, S. 4
- Frischmuth, A.; Weppen, P.; Deckwer, W.-D. (1991):** Quecksilberentfernung aus wäßrigen Medien durch aktive mikrobielle Prozesse, in: *BioEngineering* 3/1991, S. 38-48

- Froböse, R. (1992):** Furore im Fermenter, in: WiWo v. 7.2.1992, S. 53-58
- Froböse, R. (1992a):** Rheuma in den Knochen, in: WiWo v. 7.2.1992, S. 46-50
- Fuhr, G. (1992):** Mikrosysteme im Grenzgebiet von Biotechnologie und Halbleiterstrukturierung, in: Spektrum der Wissenschaft 5/1992, S. 103-108
- Gaden, E.L. (1984):** Produktionsverfahren, in: Gruss, P.; Herrmann, R.; Klein, A.; Schaller, H. (Hrsg.): Industrielle Mikrobiologie, Heidelberg 1984, S. 38-47
- Garvin, D.A. (1994):** Das lernende Unternehmen I: Nicht schöne Worte - Taten zählen, in: HBM 1/1994, S. 74-85
- Gassen, H.-G.; Martin, A.; Sachse, G. (1986):** Der Stoff aus dem die Gene sind. Bilder und Erklärungen zur Gentechnik, München 1986
- Gaythwaite, M. (1991):** Intellectual Property and Technical Know-How, in: Moses, V.; Cape, R. (Hrsg.): Biotechnology. The Science and the Business, Chur u.a. 1991, S. 69-88
- Gazdar, K. (1992):** Zauberwort und Zeitphänomen - High-Tech als Gegenstand der Definition und der Diskussion, in: Gazdar, K. (Hrsg.): High-Tech Handbuch. Praxis, Märkte und Zukunft neuer Technologien, Bonn 1992, S. 9-27
- Gehlen, S. (1991):** Lernende Expertensysteme, in: CI 10/1991, S. 58-62
- Goldschmidt, B. (1991):** Ereignisse vorhersagen, in: CI 7/1991, S. 51-53
- Greif, S. (1994):** Gentechnik ohne Deutschland?, in: VDI-N v. 12.8.1994, S. 10
- Gronow, M. (1991):** Biosensors - "A Marriage of Biochemistry and Microelectronics", in: Moses, V.; Cape, R. (Hrsg.): Biotechnology. The Science and the Business, Chur u.a. 1991, S. 355-370
- Grupp, H. (1993):** Technologien am Beginn des 21. Jahrhunderts, Heidelberg 1993
- Gugerell, C. (1994):** Darf man Nukleinsäuren patentieren?, in: BioEngineering 3/1994, S. 12-15
- Gutenberg, E. (1962):** Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Erster Band: Die Produktion, 7. Aufl., Berlin u.a. 1962
- Haber, W. (1992):** Ökologie - die neue Sicht?, in: Präve, P. (Hrsg.): Jahrhundertwissenschaft Biologie?!. Aktueller Stand der Biowissenschaften in Deutschland, Weinheim 1992, S. 91-96
- Hack, M. (1993):** EBC Focuses on Biocatalytic Alternative for Desulfurizing Hydrocarbons, in: GEN v. 15.10.1993, S. 20f
- Hacking, A. (1986):** Economic Aspects of Biotechnology, Cambridge 1986
- Hahn, D. (1988):** Produktionstechnik, in: Gabler Wirtschaftslexikon, Bd. 2, 12. vollst. neu bearb. u. erw. Aufl., Wiesbaden 1988, Sp. 1020-1023
- Hahn, D. (1988a):** Produktionstypen, in: Gabler Wirtschafts-Lexikon, Bd. 2, 12. vollst. neu bearb. u. erw. Aufl., Wiesbaden 1988, Sp. 1023-1029
- Hahn, D.; Klausmann, W. (1986):** Frühwarnsysteme und strategische Unternehmensplanung, in: Hahn, D.; Taylor, B. (Hrsg.): Strategische Unternehmensplanung. Stand und Entwicklungstendenzen, 4. Aufl., Heidelberg/Wien 1986, S. 264-280
- Haritatos, N.J. (1991):** Process Economics, in: Moses, V.; Cape, R. (Hrsg.): Biotechnology. The Science and the Business, Chur u.a. 1991, S. 225-246
- Hayward, S.; Griffin, M. (1994):** Europe at BioWork: Challenges and Prospects, in: BIO/TECHNOLOGY 12/1994, S. 667-670

- Heinrich, J. (1994):** Bio-Verbunde stehen ihrer anorganischen Konkurrenz kaum noch nach, in: VDI-N v. 8.7.1994, S. 11
- Hellein, W. (1993):** Hohe Anlaufkosten in der Biotechnologie, in: BddW v. 1.11.1993, S. 1
- Hepner, L.; Male, C. (1984):** Wirtschaftliche Aspekte von Fermentationsprozessen, in: Präve, P.; Faust, U.; Sittig, W.; Sukatsch, D. (Hrsg.): Handbuch der Biotechnologie, 2. Aufl., München/Wien 1984, S. 555-565
- Heuberger, A. (1992):** Strategien für die Entwicklung einer künftigen Schlüsseltechnologie, in: Spektrum der Wissenschaft 5/1992, S. 109-115
- Heynert, H. (1976):** Grundlagen der Bionik, Heidelberg 1976
- Hitzmann, B. (1992):** Expertensysteme zur Automation von Bioprozessen, in: Chem.-Ing.-Tech. 8/1992, S. 708-714
- Hobom, B. (1991):** Biomoleküle durch künstliche Evolution, in: FAZ v. 22.5.1991, S. N1
- Hobom, B. (1994):** Patente und Gene, in: Biologen unserer Zeit 1/1994. Informationen des VDBiol Nr. 410, S. 1-4
- Hobom, B. (1995):** In aller Munde und doch unbekannt, in: FAZ v. 11.2.1995, S. 9
- Hobom, B. (1995a):** Keine Richtlinien für Genpatente, in: FAZ v. 8.3.1995, S. N2
- Hodgson, J. (1994):** Still Waters Run Deep, in: BIO/TECHNOLOGY 10/1994, S. 983-987
- Hodgson, J. (1994a):** The Changing Bulk Biocatalyst Market, in: BIO/TECHNOLOGY 8/1994, S. 789-790
- Höhn, J. (1991):** Appetit auf hochbrillante Stoffe, in: highTech 11/1991, S. 28-29
- Höweler, U. (1991):** Laborplatz Bildschirm, in: CI 11/1991, S. 64-66
- Hopwood, D.A. (1984):** Genetische Programmierung von Mikroorganismen, in: Gruss, P. (Hrsg.): Industrielle Mikrobiologie. Ausgewählte Verfahren und Perspektiven für die Zukunft, Heidelberg 1984, S. 98-111
- Horneber, M. (1994):** Innovatives Entsorgungsmanagement. Methoden und Instrumente zur Vermeidung und Bewältigung von Umweltbelastungsproblemen, Göttingen 1994
- Horváth, P. (1995):** Instrumente des F&E-Controlling, in: Zahn, E. (Hrsg.): Handbuch Technologie-Management, Stuttgart 1995, S. 705-723
- Howard, J.; Fox, S. (1994):** Review of Current Research Projects and Innovations in Bioremediation, in: GEN v. 1.10.1994, S. 8-9
- Hüsing, B.; Reiß, T. (1993):** Auftragsforschung in der Biotechnologie, in: BioEngineering 6/1993, S. 18-21
- Jacobsen, H.-J. (1991):** Pflanzenzellkulturen, in: Klämbt, D.; Kreiskott, H.; Streit, B. (Hrsg.): Angewandte Biologie, Weinheim u.a. 1991, S. 425-438
- Jeffcoat, R. (1991):** The Impact of Biotechnology on the Food Industry, in: Moses, V.; Cape, R. (Hrsg.): Biotechnology. The Science and the Business, Chur u.a. 1991, S. 463-480
- Jensen, D. (1995):** Employment Trends in Biotechnology, in: GEN Guides to Biotechnology Companies, New York 1995, S. 168-169
- Jopp, K. (1993):** Fast alles machen, in: WiWo v. 1.10.1993, S. 95
- Karl, H.D.; Scholz, L.; Wiesner, G. (1989):** Biotechnologie - Abbau von Innovationshemmnissen im staatlichen Einflußbereich, in: ifo-schnelldienst 22/1989, S. 9-20
- Karube, I. (1986):** Trends in Bioelectronics Research, in: Science & Technology in Japan 7-8/1986, S. 32-34

- Kempkens, W. (1992):** Fatale Folgen, in: WiWo v. 18.9.1992, S. 95-98
- Kempkens, W. (1992a):** Lebende Kugeln, in WiWo v. 14.2.1992, S. 94
- Kempkens, W. (1994):** Mit eigenen Waffen, in: WiWo v. 10.11.1994, S. 149-153
- Kenney, M. (1986):** Biotechnology: The University-Industrial Complex, New Haven 1986
- Kircher, M. (1993):** Zur Situation allgemeiner und angewandter Gentechnik in Deutschland, in BioEngineering 2/1993, S. 15-19
- Kliment, T.; Renn, O.; Hampel, J. (1995):** Gentechnologie aus der Sicht der Bevölkerung, in: von Schell, T.; Mohr, H. (Hrsg.): Biotechnologie - Gentechnik. Eine Chance für neue Industrien, Berlin/Heidelberg 1995, S. 558-583
- Knackmuss, K.-P. (1988):** Ein CIM-Konzept für die Biotechnik, in: CI 8/1988, S. 40-43
- Knippers, R. (1985):** Molekulare Genetik, 4. völlig Neub. u. verb. Aufl., Stuttgart/New York 1985
- Kocian, E. (1995):** Kommt der bionische Mensch?, in: VDI-N v. 28.7.1995, S. 10
- Köhler, M.; Hofmann, K. (1992):** Grundriß der Biotechnologie. Grundlagen und ausgewählte Verfahren, München/Wien 1992
- Kondo, M. (1994):** Für den Weltmarkt gewappnet, in: CI 12/1994, S. 33-35
- Kortum, H. (1965):** Über eine allgemeine Theorie des Speicherns als elementare Grundlage der Automatisierungstechnik, in: Die Technik Nr. 4/1965, S. 276-282
- Kortum, H. (1965):** Über eine allgemeine Theorie des Transports als elementare Grundlage der Automatisierungstechnik, in: Die Technik Nr. 2/1965, S. 92-95
- Kosiol, E. (1966):** Die Unternehmung als wirtschaftliches Aktionszentrum, Reinbek bei Hamburg, 1966
- Kossovsky, N.; Millett, D.; Gelman, A.; Sponsler, E.; Hnatyszyn, H.J. (1993):** Self-Assembling Nanostructures, in: BIO/TECHNOLOGY 12/1993, S. 1534-1536
- Krahn, U. (1995):** Stand der Technik und Perspektiven bei Biosensoren, in: von Schell, T.; Mohr, H. (Hrsg.): Biotechnologie - Gentechnik. Eine Chance für neue Industrien, Berlin/Heidelberg 1995, S. 334-357
- Kral, G. (1984):** Rationalisierung der Elektronikfertigung durch Organisation des Know-How-Transfers, Göttingen 1984
- Kreuzer, U. (1994):** Anforderungen an die Einrichtung eines biologischen Labors, in: BIOforum 3/1994, S. 88-89
- Kroy, W. (1992):** Radikale Innovation: Wachstum ins Kleine, in: Spektrum der Wissenschaft 5/1992, S. 98-103
- Krubasik, E.G. (1982):** Technologie - Strategische Waffe, in: WiWo 25/1982, S. 28-32
- Krubasik, E.G. (1984):** Angreifer im Vorteil, in: WiWo 23/1984, S. 48-54
- Krystek, U. (1986):** FuE und Frühwarnsysteme, in: Hahn, D.; Taylor, B. (Hrsg.): Strategische Unternehmensplanung. Stand und Entwicklungstendenzen, 4. Aufl., Heidelberg/Wien 1986, S. 281-305
- Küpper, H.-U. (1984):** Produktionstypen, in: Kern, W. (Hrsg.) Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, Stuttgart 1984, Sp. 1636-1647
- Kürten, L. (1991):** Molekulare Elektronik nach dem Vorbild der Natur, in: VDI-N v. 20.9.1991, S. 18
- Kürten, L. (1992):** Das "atomare Gedächtnis" rückt in greifbare Nähe, in: VDI-N v. 3.4.1992, S. 24

- Lang, H.; Kiefer, S. (1992):** Die Forschungsförderung der Europäischen Gemeinschaften auf dem Gebiet der Biotechnologie, in: BIOforum 11/1992, S. 417-420
- Langer, L.J. (1993):** ISO 9000 Standards Begin to Affect U.S. Biotech Companies, in: GEN v. 15.1.1993, S. 1ff
- Lehninger, A.L.; Nelson, D.; Cox, M. (1994):** Prinzipien der Biochemie, Heidelberg 1994
- Lelley, T. (1991):** Pflanzenzüchtung, in: Klämbt, D.; Kreiskott, H.; Streit, B. (Hrsg.): Angewandte Biologie, Weinheim u.a. 1991, S. 3-17
- Lender, F. (1991):** Innovatives Technologiemarketing. Grenzen der "konventionellen" Marktforschungskonzepte und Ansätze zur methodischen Neugestaltung, Göttingen 1991
- Lender, F.; Kolbe, B. (1991):** Die Bedeutung von Komplementärentwicklungen für die "Vermarktung" neuer Technologien. Theoretische Ableitung und empirischer Test eines Analyserasters gezeigt am Beispiel der Mikroelektronik, Nürnberg 1991
- Lenk, H. (1973):** Zu neueren Ansätzen der Technikphilosophie, in: Natur und Geschichte, X. Deutscher Kongreß für Philosophie, Hamburg 1973
- Leonard-Barton, D. (1994):** Das lernende Unternehmen II: Die Fabrik als Ort der Forschung, in: HBM 1/1994, S. 87-99
- Libbert, E. (1988) (Hrsg.):** Allgemeine Biologie, 6. Aufl., Stuttgart 1988
- Luhmann, N. (1968):** Zweckbegriff und Systemrationalität, Tübingen 1968
- Mahnke, H.-J. (1995):** Biotechnologie: Deutschland holt auf, in: Die Welt v. 4.5.1995, S. 13
- Maier, H. (1987):** Standort und Zukunftsperspektiven der neuen Biotechnologie, in: ifoschnelldienst 9/1987, S. 14-22
- Malinowsky, P.; Dombach, G.; Tiby, C. (1990):** Erfolg durch Veränderung, in: Chemische Industrie 5/1990, S. 94-98
- Marguerre, H. (1991):** Bionik - von der Natur lernen, Berlin u.a. 1991
- Martens, B.; Saretzki, T. (1992):** Trenderkennung von Arbeitsplatzentwicklungen in der Biotechnologie. Abschlußbericht einer Studie für das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Nürnberg 1992
- Mayr-Metilla, A. (1990):** Überaus verlockend, in: WiWo v. 16.2.1990, S. 154-159
- McAuliffe, K. (1982):** Biochips in den Köpfen, in: microcomputerwelt v. 15.2.1982, S. 4-7
- Mechaley, G. (1991):** Wachstumsbranche par excellence, in: CI 3/1991, S. 28-32
- Meier, B. (1992):** Innovations- und Wachstumsfeld Biotechnologie, Bericht Nr. 16 zum Thema Wirtschaft hrsg. v. Institut der Deutschen Wirtschaft, Köln 1992
- Meiners, M. (1990):** Biotechnologie für Ingenieure. Grundlagen, Verfahren, Aufgaben, Perspektiven, Braunschweig 1990
- Metze, G. (1980):** Grundlagen einer allgemeinen Theorie und Methodik der Technologiebewertung, Göttingen 1980
- Mieth, D. (1995):** Ethische Evaluierung der Biotechnologie, in: von Schell, T.; Mohr, H. (Hrsg.): Biotechnologie - Gentechnik. Eine Chance für neue Industrien, Berlin/Heidelberg 1995, S. 505-530
- Mietzsch, A. (1989):** High Tech: Offensive Information. Eine praktische Einführung in High-Tech-Öffentlichkeitsarbeit, Braunschweig 1992
- Miller, F. (1993):** Künstliche Spürnasen, in: VDI-N v. 15.1.1993, S. 12
- Mohr, B. (1991):** Zu viele Einzelkämpfer und Weltverbesserer, in: FAZ v. 9.2.1991, S. 41

- Molch, D.; Baumgärtel, E.; Rödicker, H.; Kümmel, R. (1991) (Hrsg.):** Chemie für Ingenieure. Allgemeine Grundlagen und ausgewählte Anwendungen, Berlin 1991
- Moses, V. (1991):** Bioelectronics: "Biochips", in: Moses, V.; Cape, R. (Hrsg.): Biotechnology. The Science and the Business, Chur u.a. 1991, S. 371-378
- Moses, V. (1991a):** Oil Production and Processing, in: Moses, V.; Cape, R. (Hrsg.): Biotechnology. The Science and the Business, Chur u.a. 1991, S. 537-565
- Moses, V.; Cape, R. (1991):** The Science and the Business: An Introduction, in: Moses, V.; Cape, R. (Hrsg.): Biotechnology. The Science and the Business, Chur u.a. 1991, S. 1-6
- MCI/BAH/IFO (1989):** Biotechnologie. Abbau von Innovationshemmnissen im staatlichen Einflußbereich, Köln 1989
- Mudrack, K.; Sahm, H.; Sittig, W. (1984):** Umweltbiotechnologie, in Präve, P.; Faust, U.; Sittig, W.; Sukatsch, D. (Hrsg.): Handbuch der Biotechnologie, 2. Aufl., München/Wien 1984, S. 505-533
- Mühleisen, M. (1992):** Gentechnik in gesetzlicher Klemme, in: VDI-N v. 4.12.1992, S. 3
- Müller, A. (1995):** Feine Spürnase Biosensor, in: VDI-N v. 20.1.1995, S. 8
- Müller, G. (1986):** Die Identifikation und Beurteilung neuer Geschäfte in "jungen" Branchen - dargestellt am Beispiel der Biotechnologie, in: Strategische Planung, Band 2, 1986, S. 159-181
- Müller, G. (1986a):** Zukunftsmarkt Biotechnologie, in: HM 4/1986, S. 87-96
- Müller-Doldi, A. (1994):** Klebstoff besteht aus Stärke und Milcheiweiß, in: NN v. 15.12.1994, S. 45
- Müller-Scholz, W. (1992):** No Future, in: Capital 6/1992, S. 155-162
- Müller-Stevens, G. (1990):** Strategische Suchfeldanalyse. Die Identifikation neuer Geschäfte zur Überwindung struktureller Stagnation, 2. Aufl., Wiesbaden 1990
- Myers, J. (1994):** Japan's Major Pharmaceutical Companies Prepare for the 21st Century, in: GEN v. 1.6.1994, S. 8f
- Nachtigall, W. (1971):** Biotechnik. Statische Konstruktionen in der Natur, Heidelberg 1971
- Naisbitt, J.; Aburdene, P. (1990):** Megatrends 2000, Düsseldorf u.a. 1990
- Nelsen, L. (1991):** The Lifeblood of Biotechnology: University-Industry Technology Transfer, in Ono, R.D. (Hrsg.): The Business of Biotechnology. From the Bench to the Street, Stoneham 1991, S. 39-75
- Nevis, E.C.; DiBella, A.J.; Gould, J.M. (1995):** Understanding Organizations as Learning Systems, in: SMR, Winter 1995, S. 73-85
- Nicholas, R.B.; Ager, B. (1991):** The Regulation of Biotechnology in the United States and Europe, in: Moses, V.; Cape, R. (Hrsg.): Biotechnology. The Science and the Business, Chur u.a. 1991, S. 103-115
- Nöldechen, A. (1991):** Ribozyme funktionieren wie gentechnische Scheren, in: BddW v. 6.6.1991, S. 7
- Nultsch, W. (1982):** Allgemeine Botanik, 7. neub. u. erw. Aufl., Stuttgart/New York 1982
- Odrich, B. (1992):** Gemüsefabrik ersetzt den Freilandanbau, in: VDI-N v. 18.9.1992, S. 8
- OECD (1989):** Biotechnology. Economic and Wider Impacts, Paris 1989
- Olson, S. (1986):** Biotechnology. An Industry Comes of Age, Washington 1986

- Ono, R.D. (Hrsg.):** The Business of Biotechnology. From the Bench to the Street, Stoneham 1991
- Orsenigo, L. (1989):** The Emergence of Biotechnology, London 1989
- Ostrach, M. (1991):** Financing Biotechnology Companies, in: Moses, V.; Cape, R. (Hrsg.): Biotechnology. The Science and the Business, Chur u.a. 1991, S. 27-48
- OTA (1984):** Commercial Biotechnology: An International Analysis, hrsg. v. Office of Technology Assessment, Congress of the United States, Washington 1984
- o.V. (1990):** Chemische **Reaktionen** im voraus berechnen, in: BddW v. 2./3.10.1990, S. 8
- o.V. (1990):** Die **High-Tech-Welle**, in: Manager Magazin 3/1990, S. 186-193
- o.V. (1990):** **Enzym-Design** für Umsetzungen im nichtwässrigen Milieu, in: BddW v. 25.10.1990, S. 8
- o.V. (1991):** **Biodiesel** zu teuer, in: BioEngineering 4/1991, S. 10
- o.V. (1991):** **Biosensoren:** der lange Weg bis zur Serienreife, in: Markt & Technik v. 17.5.1991, S. 24-26
- o.V. (1991):** **Biotech** verdient, in: highTech 11/1991, S. 12
- o.V. (1991):** Eiweißmoleküle als **Chip-Maskenmaterial**, in: BddW v. 25.11.1991, S. 10
- o.V. (1991):** **Gentransfer** in Pflanzen durch Mikroprojekte, in: BddW v. 19.12.1991, S. 8
- o.V. (1991):** **Japan** forciert Forschung von "intelligenten Werkstoffen", in: BddW v. 3.6.1991, S. 10
- o.V. (1991):** **Japans** Stahlindustrie diversifiziert in Elektronik und Biotechnik, in: BddW v. 22.8.1991, S. 8
- o.V. (1991):** **Leitlinien**, in: CI 2/1991, S. 37
- o.V. (1991):** Magnetische **Bakterien** entgiften Abwasser, in: BddW v. 24.7.1991, S. 8
- o.V. (1991):** Umsetzungsprobleme bei **Biosensoren**, in: highTech 5/1991, S. 17
- o.V. (1991):** **Vanille-Aroma** aus der Zellkultur, in: FAZ v. 27.2.1991, S. N1
- o.V. (1992):** Auch **Bakterien** haben **Gold** gesammelt, in: BddW v. 18.9.1992, S. 8
- o.V. (1992):** **Blaue Rosen** für die Konsumenten Asiens, in: BddW v. 4.12.1991, S. 8
- o.V. (1992):** Die Biotechnologie leidet unter geringer **Glaubwürdigkeit**, in: BddW v. 7.10.1992, S. 1
- o.V. (1992):** Die **japanischen** Unternehmen ernten erste Früchte im Biotechnik-Markt, in: BddW v. 15.10.1992, S. 8
- o.V. (1992):** **Enzym** im Glas, in: Chemische Rundschau v. 31.1.1992, S. 9
- o.V. (1992):** **Geninjektionen** gegen Hauttumor, in: BddW v. 12.6.1992, S. 8
- o.V. (1992):** In der **amerikanischen** Biotech-Branche geht die Auslese weiter, in: BddW v. 11.8.1992, S. 8
- o.V. (1992):** **Japans** Erfolgsstrategie heißt Lernen, in: BddW v. 3.6.1992, S. 8
- o.V. (1992):** Kälteliebende **Mikroben** mit vielen Vorteilen, in: FAZ v. 11.3.1992, S. N2
- o.V. (1993):** **Bakterien** in lebensfeindlichen Welten, in: VDI-N v. 4.6.1993, S. 12
- o.V. (1993):** Demnächst in Amerikas Supermärkten: **Genmanipulierte Tomaten**, in: FAZ v. 5.1.1993, S. 13
- o.V. (1993):** **Einflüsse** gentechnisch veränderter Pflanzen werden meßbar, in: BddW v. 16.8.1993, S. 10
- o.V. (1993):** **Fortschritt** im biologischen Pflanzenschutz, in: BddW v. 13.12.1993, S. 10

- o.V. (1993): **Hochwertige Polyurethane** aus biologischem Abfall gewonnen, in: BddW v. 7.10.1993, S. 8
- o.V. (1993): **Kleine Schritte**, leise Sohlen, in: CI 9/1993, S. 21-27
- o.V. (1993): **Künstliche Enzyme** aus Peptiden, in: BddW v. 26.10.1993, S. 8
- o.V. (1993): **Limonenschalen** sammeln Schwermetalle, in: BddW v. 8.11.1993, S. 10
- o.V. (1993): **Molekulare Röhren** aus Cyclodextrin als Reaktionsgefäße, in BddW v. 10.11.1993, S. 8
- o.V. (1993): **Proteine** in Akkordtempo, in: CI 3/1993, S. 5
- o.V. (1994): **Antikörper** können synthetisieren, in: BddW v. 4.10.1994, S. 10
- o.V. (1994): Auch **Algen** könnten sich als Dieselkraftstoff-Produzenten eignen, in: BddW v. 8.6.1994, S. 8
- o.V. (1994): **Aufschlußverfahren** verbessert Proteinausbeute, in: BddW v. 8.12.1994, S. 8
- o.V. (1994): **Biokraftstoffe** sind eine ernstzunehmende Option für die Landwirtschaft, in: BddW v. 4.10.1994, S. 10
- o.V. (1994): **Biomoleküle** fördern Synthesen, in: BddW v. 31.3.1994, S. 8
- o.V. (1994): **Biotechnologie** muß auch auf ethische Akzeptanz setzen, in: BddW v. 21.3.1994, S. 1
- o.V. (1994): **Competition** Remains Strong in Biotechnology-Produced Pharmaceuticals, in: GEN 12/1994, S. 8-9
- o.V. (1994): Die **Angst** kommt ins Wohnzimmer, in: iwd v. 29.9.1990, S. 8
- o.V. (1994): Die Biotechnologie kann mit hohen **Wachstumsraten** rechnen, in: BddW v. 17.11.1994, S. 1
- o.V. (1994): **Künstliche Spinnenseide** wird Werkstoff, in: BddW v. 10.6.1994, S. 8
- o.V. (1994): **Mikroben** entfernen Phosphor aus Abwässern, in: BddW v. 27.1.1994, S. 7
- o.V. (1994): **Mikrotechniken** revolutionieren die chemische Industrie, in: VDI-N v. 3.6.1994, S. 11
- o.V. (1994): Mit Antikörper-Reaktionen werden **Ein-Schritt-Synthesen** möglich, in: BddW v. 11.10.1994, S. 8
- o.V. (1994): **Molekulare** und lichtempfindliche Membranen erzeugt, in: BddW v. 20.12.1994, S. 8
- o.V. (1994): **Nanostrukturen** aus Peptiden, in: BddW v. 6.1.1994, S. 8
- o.V. (1994): **Polyeder** aus menschlicher Erbmasse, in: BddW v. 15.4.1994, S. 8
- o.V. (1994): **Proteinsynthese** ohne Genmanipulation, in: BddW v. 22.11.1994, S. 10
- o.V. (1994): Schutzschichten mit gefüllten **Lipiden**, in: BddW v. 3.1.1994, S. 10
- o.V. (1994): **Spürnasen** für bessere Produkte, in: VDI-N v. 3.6.1994, S. 10
- o.V. (1994): Zucker als Rohstoff für **Nylon**, in: BddW v. 6.4.1994, S. 8
- o.V. (1995): Mit Antikörperfragmenten lassen sich komplizierte **Proteine** reinigen, in: BddW v. 17.2.1995, S. 8
- o.V. (1995): NRC empfiehlt **Biomaterialforschung**, in: BddW v. 3.4.1995, S. 10
- o.V. (1995): **Ribozym** mit proteolytischer Wirkung, in: BddW v. 20.2.1995, S. 10
- o.V. (1995): **Suppe** gezielt versalzen, in: VDI-N v. 20.1.1995, S. 8

- Pawellek, I.; Zimmermann, E. (1995):** Qualifikationsentwicklung in der pharmazeutisch-chemischen Industrie. Aktuelle Tendenzen und ihre Bedeutung für die neue Biotechnologie, in: von Schell, T.; Mohr, H. (Hrsg.): Biotechnologie - Gentechnik. Eine Chance für neue Industrien, Berlin u.a. 1995, S. 492-504
- Peters, R.-H. (1995):** Ätzende Wolken, in WiWo v. 1.6.1995, S. 105
- Peters, R.-H. (1995a):** Wie Brötchen, in: WiWo v. 1.6.1995, S. 94-95
- Pfeiffer, W. (1965):** Absatzpolitik bei Investitionsgütern der Einzelfertigung, Stuttgart 1965
- Pfeiffer, W. (1971):** Allgemeine Theorie der technischen Entwicklung als Grundlage einer Planung und Prognose des technischen Fortschritts, Göttingen 1971
- Pfeiffer, W. (1980):** Innovationsmanagement als Know-How-Management, in: Hahn, D. (Hrsg.): Führungsprobleme industrieller Unternehmungen. Friedrich Thomee zum 60. Geburtstag, Berlin/New York 1980, S. 421-452
- Pfeiffer, W. (1993):** Rationalisierung, in: Wittmann, W.; Kern, W.; Köhler, R.; Küpper, H.-U.; v. Wysocki, K. (Hrsg.): Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, 5., völlig neu gestaltete Aufl., Stuttgart 1993, Sp. 3639-3648
- Pfeiffer, W.; Bischof, P. (1974):** Einflußgrößen von Produkt-Marktzyklen. Gewinnung eines Systems von Einflußgrößen aus den relevanten Ansätzen der Lebenszyklus- und Diffusionsforschung und empirischer Test dieses Systems im Investitionsgüterbereich (Sulzer-Webmaschine) unter dem Aspekt hemmender Einflußgrößen, Arbeitspapier Nr. 22 des Betriebswirtschaftlichen Institutes der FAU Erlangen-Nürnberg, Nürnberg 1974
- Pfeiffer, W.; Bischof, P. (1974a):** Produktlebenszyklen als Basis der Unternehmensplanung, in: ZfB 10/1974, S. 635-666
- Pfeiffer, W.; Bischof, P. (1975):** Überleben durch Produktplanung auf der Basis von Produktlebenszyklen, in: FB/IE 24/1975, S. 343-348
- Pfeiffer, W.; Bischof, P. (1981):** Produktlebenszyklen - Instrument jeder strategischen Produktplanung, in: Steinmann, H. (Hrsg.): Planung und Kontrolle, München 1981, S. 133-166
- Pfeiffer, W.; Dögl, R. (1986):** Das Technologie-Portfolio-Konzept zur Beherrschung der Schnittstelle Technik und Unternehmensstrategie, in: Hahn, D.; Taylor, B. (Hrsg.): Strategische Unternehmensplanung. Stand und Entwicklungstendenzen, 4. Aufl., Heidelberg/Wien 1986, S. 149-177
- Pfeiffer, W.; Dögl, R.; Schneider, W. (1989):** Das Technologie-Portfolio-Konzept als Tool zur strategischen Vorsteuerung von Innovationsaktivitäten, in: WISU 8-9/1989, S. 485-492
- Pfeiffer, W.; Lender, F.; Weiß, E. (1993):** Das Konzept des Funktionalmarktes. Begriff, Notwendigkeit und Methodik zur Bestimmung des "relevanten" Marktes im Rahmen eines strategisch orientierten Technologie-Managements. Forschungs- und Arbeitsbericht Nr. 21 der Forschungsgruppe für Innovation und Technologische Voraussage (FIV) am Lehrstuhl für Industriebetriebslehre der FAU Erlangen-Nürnberg, Nürnberg 1993
- Pfeiffer, W.; Metze, G. (1981):** Weiterentwicklung der Methodik des "Technology Assessment als ein Weg aus der Patt-Situation bei der Installierung zukunftsorientierter Technologien, in: ZfB 8/1981, S. 817-826
- Pfeiffer, W.; Metze, G. (1989):** Technologische Analyse, in: Szyperski, N. (Hrsg.): Handwörterbuch der Planung, Stuttgart 1989, Sp. 2002-2015
- Pfeiffer, W.; Metze, G.; Schneider, W.; Amler, R. (1991):** Technologie-Portfolio zum Management strategischer Zukunftsgeschäftsfelder, 6., überarb. Aufl., Göttingen 1991

- Pfeiffer, W.; Randolph, R. (1976):** Einflußgrößen und Entscheidungsrechnungen für die Einsatzplanung von Handlinggeräten - ihre theoretische Untersuchung und empirische Erhebung zur Bildung von Indikatoren für den Marktzyklusverlauf von Technologien der Werkstückhandhabung, Arbeitspapier Nr. 36 des Betriebswirtschaftlichen Institutes der FAU Erlangen-Nürnberg,, Nürnberg 1976
- Pfeiffer, W.; Randolph, R. (1979):** Rationalisierung, betriebliche, in: Kern, W. (Hrsg.): Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, Stuttgart 1979, Sp. 1757-1776
- Pfeiffer, W.; Randolph, R. (1981):** Überlegungen zu einer allgemeinen Rationalisierungslehre, Forschungs- und Arbeitsbericht Nr. 7 der Forschungsgruppe für Innovation und Technologische Voraussage (FIV) am Lehrstuhl für Industriebetriebslehre der FAU Erlangen-Nürnberg, Nürnberg 1981
- Pfeiffer, W.; Schneider, W. (1985):** Grundlagen und Methoden einer technologieorientierten strategischen Unternehmensplanung, in: Strategische Planung, Band 1, 1985, S. 121-142
- Pfeiffer, W.; Staudt, E. (1975):** Innovation, in: Grochla, E.; Wittmann, W. (Hrsg.): Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, Stuttgart 1975, Sp. 1943-1953
- Pfeiffer, W.; Weiß, E. (1990):** Zeitorientiertes Technologie-Management als Kombination von "just-in-time-design", "Just-in-time-production" und "just-in-time-distribution", in: Pfeiffer, W.; Weiß, E. (Hrsg.): Technologie-Management. Philosophie - Methodik - Erfahrungen, Göttingen 1990, S. 1-39
- Pfeiffer, W.; Weiß, E. (1992):** High-Tech-Wettbewerb: Herausforderungen - Lösungen - Erfahrungen. Eine Einführung, in: Pfeiffer, W.; Weiß, E. (Hrsg.): Internationaler High-Tech-Wettbewerb, Berlin 1992, S. 1-18
- Pfeiffer, W.; Weiß, E. (1992a) (Hrsg.):** Internationaler High-Tech-Wettbewerb, Berlin 1992
- Pfeiffer, W.; Weiß, E. (1994):** Lean Management. Grundlagen der Führung und Organisation lernender Unternehmen, 2., überarb. u. erw. Aufl., Berlin 1994
- Pfeiffer, W.; Weiß, E. (1994a):** Technologieorientierte Wettbewerbsstrategien, in: Corsten, H. (Hrsg.): Handbuch Produktionsmanagement, Wiesbaden 1994, S. 275-285
- Pfeiffer, W.; Weiß, E. (1995):** Methoden zur Analyse und Bewertung technologischer Alternativen, in: Zahn, E. (Hrsg.): Handbuch Technologiemanagement, Stuttgart 1995, S. 663-679
- Pfeiffer, W.; Weiß, E.; Lender, F. (1992):** FuE-Marketing. Entwicklung eines Konzeptes des FuE-Marketing zur effektiven Steuerung von FuE-Aktivitäten. Forschungs- und Arbeitsbericht Nr. 19 der Forschungsgruppe für Innovation und Technologische Voraussage (FIV) am Lehrstuhl für Industriebetriebslehre der FAU Erlangen-Nürnberg, Nürnberg 1992
- Pfeiffer, W.; Weiß, E.; Strubl, C. (1994):** Systemwirtschaftlichkeit, Göttingen 1994
- Porter, M.E. (1984):** Wettbewerbsstrategie: Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten, 2. durchgesehene Aufl., Frankfurt/Main 1984
- Potera, C. (1993):** In Vitro Evolution Creates Novel Drugs, in GEN v. 15.4.1993, S. 1
- Preissner-Polte, A.; Schulte, B. (1989):** Tor zur neuen Welt, in: Manager Magazin 3/1989, S. 116-130
- Preissner-Polte, A.; Schwarzer, U. (1992):** Fehldiagnose, in: Manager Magazin 10/1992, S. 168-181
- Primrose, S.B. (1990):** Biotechnologie. Grundlagen, Anwendungen, Perspektiven, Heidelberg 1990

- Randolph, R. (1979):** Pragmatische Theorie der Indikatoren, Göttingen 1979
- Rau, N. (1985):** Bio-Wissen für Manager. Von der Biologisierung und Ökologisierung der Gesellschaft, in: *Wirtschaft&Produktivität* 5/1985, S. 6
- Rau, N. (1985a):** Das Umfeld für biotechnische Innovationen formiert sich, in: *Innovation* 2/1985, S. 138-142
- Rau, N. (1989):** Biopotentialanalyse in der Bundesrepublik Deutschland, Köln 1989
- Rau, N. (1989a):** Kommunikation & Pre-Marketing: Beispiel Gentechnologie, in: Mietzsch, A. (Hrsg.): *High Tech: Offensive Information. Eine praktische Einführung in High-Tech-Öffentlichkeitsarbeit*, Braunschweig 1992
- Reckter, B. (1994):** Chitosan reinigt Abwasser, in: *VDI-N* v. 8.7.1994, S. 16
- Rehm, H.-J. (1980):** Industrielle Mikrobiologie, 2., völlig Neub. Aufl., Berlin u.a. 1980
- Rehm, H.-J.; Präve, P. (1984):** Biotechnologie - Geschichte, Verfahren und Produkte, in: Präve, P.; Faust, U.; Sittig, W.; Sukatsch, D. (Hrsg.): *Handbuch der Biotechnologie*, 2. Aufl., München/Wien 1984, S. 1-10
- Reichl, H.; Engelmann, G. (1995):** Entwicklungstendenzen in der Mikromechanik und der Mikrosystemtechnik, in: Zahn, E. (Hrsg.): *Handbuch Technologiemanagement*, Stuttgart 1995, S. 97-115
- Reisman, H.B. (1988):** *Economic Analysis of Fermentation Process*, Boca Raton 1988
- Reiß, M. (1995):** Temporäre Organisationsformen des Technologiemanagements, in: Zahn, E. (Hrsg.): *Handbuch Technologiemanagement*, Stuttgart 1995, S. 521-552
- Reiß, T.; Hüsing, B. (1992):** Potentialanalyse für Auftragsforschung in der Biotechnologie. Endbericht. Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe 1992
- Renneberg, R. (1990):** *Bio-Horizonte. Die Chancen der Biotechnologie*, Leipzig 1990
- Riese, B. (1993):** Markt aus der Retorte, in: *VDI-N* v. 29.1.1993, S. 5
- Ritzert, B. (1993):** Jetzt sind wir keine Frankensteins mehr, in: *Focus* 5/1993, S. 82-85
- Rogers, E.M.; Shoemaker, F.F. (1971):** *Communication of innovations: A Cross-Cultural Approach*, New York 1971
- Ropohl, G. (1971):** *Flexible Fertigungssysteme. Zur Automatisierung der Serienfertigung*, Mainz 1971
- Ropohl, G. (1972):** Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten der morphologischen Methode in Forschung und Entwicklung (Teil 1), in: *WiST* 11/1972, S. 495-499
- Ropohl, G. (1979):** *Eine Systemtheorie der Technik*, München/Wien 1979
- Rosenberg, S. (1995):** 15 Prime Areas for Biotechnology Commercialization, in: *GEN* v. 1.1.1995, S. 8-9
- Rother, F.W. (1994):** Direkt ins Gehirn, in: *WiWo* v. 10.11.1994, S. 146f
- Rother, F.W. (1994a):** Wie geschmiert, in: *WiWo* v. 12.8.1994, S. 74-76
- Roussel, P.A. (1984):** Technological Maturity Proves a Valid and Important Concept, in: *Research Management* January-February 1984, S. 29-34
- Saad, K.N.; Roussel, P.A.; Tiby, C. (1991):** *Management der F&E-Strategie*, hrsg. v. Arthur D. Little International, Wiesbaden 1991
- Sälzer, B. (1988):** Bio-Wissenschaften - der Schlüssel zur Welt von morgen, in: *VDI-N* v. 22.1.1988, S. 4f

- Sannes, L. (1993):** Working with the FDA to Move Biotech Products Towards Commercialization, in: GEN v. 15.6.1993, S. 6ff
- Schäfer, E. (1978):** Der Industriebetrieb, 2. erw. Aufl., Wiesbaden 1978
- Scheper, T. (1994):** Ein weiter Weg bis zur Industriereife, in: CI 6/1994, S. 56-58
- Schirk, O. (1993):** Kostengünstiger und einfacher Vortest, in: HB v. 20.10.1993, S. 34
- Schlegel, H.G. (1985):** Allgemeine Mikrobiologie, 6. überarb. Aufl., Stuttgart/New York 1985
- Schlumberger, H.D.; Brauer, D. (1995):** Die Bedeutung rechtlicher Rahmenbedingungen für die Anwendung der Gentechnik in der Bundesrepublik Deutschland, in: von Schell, T.; Mohr, H. (Hrsg.): Biotechnologie - Gentechnik. Eine Chance für neue Industrien, Berlin u.a. 1995, S. 389-421
- Schmid, R.D. (1990):** Biotechnology in Japan. A Comprehensive Guide, Berlin u.a. 1990
- Schmid, R.D. (1993):** Mit Ausdauer an die Spitze. Biotechnologie in Japan, in: CI 3/1993, S. 30-33
- Schmid, R.D.; Karube, I. (1988):** Biosensors and "Bioelectronics", in: Rehm, H.-J.; Reed, G. (Hrsg.): Biotechnology, Vol. 6b, Weinheim 1988, S. 317 -365
- Schmidt, A. (1990):** Milliardenenspiel mit Bio-Chips, in: VDI-N v. 30.3.1990, S. 22
- Schmidt, F.R.J. (1991):** Die Bewertung von Daten zu den Risiken bei der Freisetzung von gentechnisch veränderten Bodenmikroorganismen, in BIOforum 9/1991, S. 312-316
- Schmidt-Kastner, G.; Gölker, C. (1984):** Aufarbeitung in der Biotechnologie, in: Präve, P.; Faust, U.; Sittig, W.; Sukatsch, D. (Hrsg.): Handbuch der Biotechnologie, 2. Aufl., München/Wien 1984, S. 215-249
- Schneider, H. (1992):** Management werkstofforientierter Innovationen. Ein theoretisch-konzeptioneller Ansatz zur Erklärung und Ausgestaltung einer strategischen Vorsteuerung, Göttingen 1992
- Schneider, I. (1994):** Process Control Software Targets Multi-Tasking, Reporting Requirements, in: GEN v. 1.9.1994, S. 6
- Schneider, W. (1984):** Technologische Analyse und Prognose als Grundlage der strategischen Unternehmensplanung, Göttingen 1984
- Scholtissek, S.; Rindt, K.-P.; Schäfer, G. (1991):** Biofühler für die Elektronik, in: Markt & Technik v. 10.5.1991, S. 68-70
- Schügerl, K.; Sittig, W. (1984):** Bioreaktoren, in: Präve, P.; Faust, U.; Sittig, W.; Sukatsch, D. (Hrsg.): Handbuch der Biotechnologie, 2. Aufl., München/Wien 1984, S. 137-171
- Schultz, J.S. (1992):** Biosensoren, in: Spektrum der Wissenschaft, Sonderdruck 1992
- Schulze, J. (1984):** Chemische(n) Industrie, Produktion in der, in: Kern, W. (Hrsg.): Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, Stuttgart 1984, Sp. 381-392
- Schuster, G.; Schuster, K.-C.; Latzko, F.; Hampel, W. (1994):** Flexible Prozeßüberwachung von Bioreaktoren im Labormaßstab mit dem PC, in: BioEngineering 5/1994, S. 9-15
- Schwarz, T.; Bartholmes, P.; Bersch, S.; Heesche-Wagner, K.; Kaufmann, M. (1995):** Optimierung des mikrobiologischen Abbaus von Phenol durch artifizielle Evolution, in: BIOforum 4/1995, S. 107-111
- Schwarzer, U. (1984):** Aufholjagd im Schnecken tempo, in: Manager Magazin 6/1984, S. 70-83
- Seitz, K. (1990):** Die japanisch-amerikanische Herausforderung: Deutschlands Hochtechnologien kämpfen ums Überleben, München 1990

- Servatius, H.-G. (1986):** Methodik des strategischen Technologie-Managements, 2., unveränderte Aufl., Berlin 1986
- Servatius, H.-G. (1992):** Ethisch verantwortliche Führung zum Abbau von Innovationshemmnissen, in zfo 4/1992, S. 212-219
- Shamel, R.E. (1991):** Biotechnology Megatrends: Lessons from the Past - Visions for the Future, in: Ono, R.D. (Hrsg.): The Business of Biotechnology. From the Bench to the Street, Stoneham 1991, S. 345-363
- Shamel, R.E.; Keough, M. (1994):** Non-Medical Areas Expected to Show the Fastest Growth in Biotechnology, in: GEN 12/1994, S. 11f
- Shamel, R.E.; Keough, M. (1995):** Sales of U.S. Biopharmaceutical Products Expected to Triple by 2004, in GEN v. 15.3.1995, S. 6
- Shamel, R.E.; Sun, B. (1995):** Ten-Year Outlook for Biotechnology, in: GEN Guides to Biotechnology Companies, New York 1995, S. 14-15
- Shanley, R.P. (1992):** BioBundling: Innovative Financing Method to Propel the U.S. Biotech Industry Ahead, in: GEN v. 1.3.1993, S. 4f
- Shepard, J.F. (1984):** Pflanzenzucht mit Protoplasten, in: Gruss, P. (Hrsg.): Industrielle Mikrobiologie. Ausgewählte Verfahren und Perspektiven für die Zukunft, Heidelberg 1984, S. 164-173
- Shimoda, S. (1994):** Agbiotech will vertically intergrate agribusiness, in: BIO/TECHNOLOGY 11/1994, S. 1062-1063
- Shocker, A.D (1977) (Hrsg.):** Analytic approaches to product and marketing planning, Cambridge 1977
- Simon, J. (1995):** Gentechnik als Grundlage neuer Industrien unter den rechtlichen Rahmenbedingungen der EG und Deutschlands, in: von Schell, T.; Mohr, H. (Hrsg.): Biotechnologie - Gentechnik. Eine Chance für neue Industrien, Berlin u.a. 1995, S. 358-388
- Smith, J.E. (1990):** Einstieg in die Biotechnologie, 2. erw. Auflage, München/Wien 1990
- Sommerlatte, T.; Deschamps, J.P. (1985):** Der strategische Einsatz von Technologien, in: Arthur D. Little International (Hrsg.): Management im Zeitalter der strategischen Führung, Wiesbaden 1985, S. 38-76
- Souder, W.E.; Shrivastava, P. (1985):** Towards a Scale for Measuring Technology in New Product Innovations, in: Research Policy 15/1985, S. 151-160
- Specht, G. (1993):** Technologiemanagement, in: Wittmann, W.; Kern, W.; Köhler, R.; Küpper, H.-U.; v. Wysocki, K. (Hrsg.): Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, 5., völlig neu gestaltete Aufl., Stuttgart 1993, Sp. 4154-4168
- Specht, G. (1995):** Institutionalisierung eines Technologiemanagements, in: Zahn, E. (Hrsg.): Handbuch Technologiemanagement, Stuttgart 1995, S. 491-519
- SRI International (1990):** Die High-Tech-Welle, in: manager magazin 3/1990, S. 186-193
- Stachowiak, H. (1973):** Allgemeine Modelltheorie, Wien/New York 1973
- Staedele, K. (1991):** Regensburg weltweit führend, in: NN v. 14.8.1991, S. 18
- Stata, R. (1989):** Organizational Learning - The Key to Management Innovation, in SMR, Spring 1989, S. 63-74
- Staudt, E. (1974):** Struktur und Methoden technologischer Voraussagen, Göttingen 1974
- Staudt, E. (1978):** Rationalisierung und betriebliche Elastizität, in: FB/IE 6/1978, S. 373-379
- Staudt, E. (1979):** Planung als "Stückwerktechnologie", Göttingen 1979

- Steffens, F. (1976):** Technologie und Produktion, in: Grochla, E.; Wittmann, W. (Hrsg.): Handwörterbuch der Betriebswirtschaftslehre, 4., völlig neu gest. Aufl., Stuttgart 1976, Sp. 3853-3861
- Steinmann, H.; Schreyögg, G. (1991):** Management: Grundlagen der Unternehmensführung. Konzepte, Funktionen und Praxisfälle, 2., durchges. Aufl., Wiesbaden 1991
- Sternberg, U.; Koch, F.-T. (1992):** Drug Design per Computer, in: CI 4/1992, S. 58-62
- Stroh, W.H. (1994):** Trends in Use of Industrial Bioprocessing Enzymes for the 21st Century, in: GEN v. 15.9.1994, S. 10f
- Strubl, C. (1993):** Systemgestaltungsprinzipien. Entwicklung einer Prinzipienlehre und ihre Anwendung auf die Gestaltung "zeitorientierter" Unternehmen, Göttingen 1993
- Struck, M. (1994):** Biopharmaceuticals R&D Success Rates and Development Times, in: BIO/TECHNOLOGY 7/1994, S. 674-677
- Stucki, G. (1992):** Mehr Chancen für die Biologie, in: CI 5/1992, S. 36-40
- Syring, A. (1993):** Management innovativer Informationssysteme. Portfolio-Methodik zur Bewältigung der Komplexität des Übergangs, Göttingen 1993
-
- Teuber, M.; Geis, A.; Krusch, U.; Lembke, J.; Moebus, O. (1984):** Biotechnologische Verfahren zur Herstellung von Lebensmitteln und Futtermitteln, in Präve, P.; Faust, U.; Sittig, W.; Sukatsch, D. (Hrsg.): Handbuch der Biotechnologie, 2. Aufl., München/Wien 1984, S. 253-302
- Theisen, H. (1994):** Zur Demokratieverträglichkeit der Bio- und Gentechnologie, in: Soziale Welt 93/1994, S. 109-130
- Trevan, M.D. (1993):** Enzymtechnologie, in: Trevan, M.D.; Boffey, S.; Goulding, K.H.; Stanbury, P. (Hrsg.): Biotechnologie. Die biologischen Grundlagen, Berlin u.a. 1993, S. 189-289
-
- Ulrich, H.; Probst, G.J.B. (1991):** Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln, 3. Aufl., Bern u. Stuttgart 1991
-
- van Brunt, J. (1985):** Biochips: The Ultimate Computer, in: BIO/TECHNOLOGY 3/1985, S. 209-215
- VDI/VDE-Technologiezentrum Informationstechnik (1992) (Hrsg.):** Biosensorik, Fachbeilage Mikroperipherik, in: me 5-6/1992, S. XXXIII-XLVIII
- Voelker, I. (1989):** In Europa noch Unsicherheiten, in: CI 4/1989, S. 86-90
- Vogel, C. (1995):** Mikrosystemtechnik: Miniaturisierung nicht nur in der Elektronik, in: technologie & management, 44.Jg., 1995, H. 2, S. 89-93
- Vogel, G.; Angermann, H. (1984):** dtv-Atlas zur Biologie. Tafeln und Texte, Band 1-3, München 1984
- Vollmer, G. (1992):** Die Wissenschaft vom Leben. Das Bild der Biologie in der Öffentlichkeit, in: Präve, P. (Hrsg.): Jahrhundertwissenschaft Biologie?!. Aktueller Stand der Biowissenschaften in Deutschland, Weinheim u.a. 1992, S. 1-17
- von Eichborn, J. F. (1987):** Internationale Joint Ventures als Innovationsmotor für die Biotechnologie - Beispiel Pharmaindustrie, in: BTF-Biotech-Forum 4/1987, S. 46-48
- von Eichborn, J.F. (1985):** Perspektiven industrieller Nutzung der Gentechnologie, in: Steger, U. (Hrsg.): Die Herstellung der Natur, Bonn 1985, S. 153-164

- von Keller, V. (1991):** Vernetzte Zukunft, in: WiWo v. 25.10.1991, S. 90-94
- von Schell, T.; Hohl, M.; Mohr, H. (1995):** Pilotstudie: Biotechnologie/Gentechnik als Grundlage neuer Industrien in Baden-Württemberg?, in: von Schell, T.; Mohr, H. (Hrsg.): Biotechnologie - Gentechnik. Eine Chance für neue Industrien, Berlin u.a. 1995, S. 8-41
- von Schlotheim-Schottelius, B. (1993):** Verwirrende Düfte, in: CI 12/1993, S. 40-42
- Wahab, M.; Thondorf, I.; Brandt, W.; Barth, A. (1992):** Chemiker am Reißbrett, in: CI 2/1992, S. 33-36
- Ward, M. (1995):** European biotech is gaining momentum, in: BIO/TECHNOLOGY 4/1995, S. 311-312
- Wartenberg, A. (1989):** Einführung in die Biotechnologie, Stuttgart 1989
- Weber, H.-J. (1979):** Produktionstechnik und -verfahren, in: Kern, W. (Hrsg.): Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, Stuttgart 1979, Sp. 1604-1619
- Weberling, B. (1993):** Suche nach Spuren, in: WiWo v. 23.4.1993, S. 66-68
- Weide, H.; Páca, J.; Knorre, W. A. (1991) (Hrsg.):** Biotechnologie, 2. Aufl., Jena 1991
- Weisenfeld, U.; Chakrabarti, A.K. (1990):** Technologie- und Marketingstrategien in der Biotechnologie: Ergebnisse einer deutschen und amerikanischen Studie, in DBW 6/1990, S. 747-758
- Weisenfeld-Schenk, U. (1995):** Technologiestrategien im internationalen Vergleich am Beispiel der Biotechnologie, in Zahn, E. (Hrsg.): Handbuch Technologiemanagement, Stuttgart 1995, S. 971-985
- Weiß, E. (1989):** Management diskontinuierlicher Technologie-Übergänge. Analyse und Therapie hemmender Faktoren, Göttingen 1989
- Wheelwright, S. M. (1994):** Commercializing Biotech Products, in BIO/TECHNOLOGY 9/94, S. 877-880
- Wick, C.B. (1994):** Enzymology advances offer economical and environmentally safe ways to make paper, in: GEN v. 1.11.1994, S. 11
- Willig, M. (1994):** Risikokommunikation - damit aus der Krise kein Risiko wird, in: BddW v. 6.12.1994, S. 5f
- Wilmes, F.; Deysson, C. (1994):** Keinen Spaß, in: WiWo v. 22.7.1994, S. 48-54
- Winnacker, E.-L. (1985):** Gene und Klone. Eine Einführung in die Gentechnologie, Weinheim 1985
- Woiceshyn, J. (1993):** Management - Key to New Product Development in Biotechnology, in: Long Range Planning, June 1993, S. 67-76
- Wolf, F. (1995):** Vertrag mit Bürgerinitiative, in: VDI-N v. 21.4.1995, S. 12
- Wolffgramm, H. (1978):** Allgemeine Technologie. Elemente, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten technologischer Systeme, Leipzig 1978
- Wollny, C. (1990):** Nach wie vor gibt es große Akzeptanzprobleme, in HB v. 20.9.1990, S. 20
- Wrotnowski, C. (1994):** Rethinking the Concept of Scientific Visualization for Biotechnology, in GEN v. 15.6.1994, S. 12
- Wulle, C.-J.; Siemel, W. (1993):** Riesige Chance, in: WiWo v. 5.11.1993, S. 138-140
- Wurster, B. (1991):** Industrielle Schadstoffe können zunehmend mit biologischen Verfahren abgebaut werden, in: BddW v. 15.7.1991, S. 10

- Yanchinski, S. (1982):** And now-the biochip, in: New Scientist v. 14.1.1982, S. 68-71
- Zahn, E. (1995):** Gegenstand und Zweck des Technologiemanagements, in Zahn, E. (Hrsg.): Handbuch Technologiemanagement, Stuttgart 1995, S. 3-32
- Zahn, E. (1995a) (Hrsg.):** Handbuch Technologiemanagement, Stuttgart 1995
- Zahn, E.; Richter, F.-J. (1995):** Lernprozesse als Katalysatoren für das Technologiemanagement, in: Zahn, E. (Hrsg.): Handbuch Technologiemanagement, Stuttgart 1995, S. 307-321
- Zähner, H. (1984):** Antibiotica und andere sekundäre Metabolite, in: Präve, P.; Faust, U.; Sittig, W.; Sukatsch, D. (Hrsg.): Handbuch der Biotechnologie, 2. Aufl., München/Wien 1984, S. 413-451
- Zechendorf, B. (1991):** Bioelectronics - A Review of the Literature, in: BFE 7-8/1991, S. 415-418
- Zechendorf, B. (1994):** What the Public Thinks about Biotechnology, in: BIO/TECHNOLOGY 9/1994, S. 870-875
- Zell, R.A. (1992):** Reaktor auf der Weide, in: WiWo v. 18.9.1992, S. 98-106
- Zerbst, E. W. (1987):** Bionik. Biologische Funktionsprinzipien und ihre technischen Anwendungen, Stuttgart 1987
- Zink, K. (1985) (Hrsg.):** Personalwirtschaftliche Aspekte neuer Technologien, Berlin 1985
- Zwicky, F. (1966):** Entdecken, Erfinden, Forschen im morphologischen Weltbild, München/Zürich 1966

ISBN 3-525-12574-7