

Lehrstuhl für Montagesystemtechnik und Betriebswissenschaften  
der Technischen Universität München

## **Eine Methode zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke**

**Wolfgang Rudorfer**

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Maschinenwesen  
der Technischen Universität München  
zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.)

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hoffmann

Prüfer der Dissertation:

1. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart
2. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. Engelbert Westkämper, Universität Stuttgart

Die Dissertation wurde am 13.02.2001 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät für Maschinenwesen am 10.05.2001 angenommen.



***Forschungsberichte***

---

***iwb***

***Band 154***

***Wolfgang Rudorfer***

***Eine Methode zur Qualifizierung  
von produzierenden Unternehmen  
für Kompetenznetzwerke***

---

***herausgegeben von  
Prof. Dr.-Ing. G. Reinhart***

---

***Herbert Utz Verlag***

**UTZ**

# Forschungsberichte iwb

Berichte aus dem Institut für Werkzeugmaschinen  
und Betriebswissenschaften  
der Technischen Universität München

herausgegeben von

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart  
Technische Universität München  
Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb)

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme  
Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist  
bei Der Deutschen Bibliothek erhältlich

Zugleich: Dissertation, München, Techn. Univ., 2001

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwendung, vorbehalten.

Copyright © Herbert Utz Verlag GmbH 2001

ISBN 3-8316-0037-6

Printed in Germany

Herbert Utz Verlag GmbH, München  
Tel.: 089/277791-00 · Fax: 089/277791-01

## Geleitwort des Herausgebers

Die Produktionstechnik ist für die Weiterentwicklung unserer Industriegesellschaft von zentraler Bedeutung. Denn die Leistungsfähigkeit eines Industriebetriebes hängt entscheidend von den eingesetzten Produktionsmitteln, den angewandten Produktionsverfahren und der eingeführten Produktionsorganisation ab. Erst das optimale Zusammenspiel von Mensch, Organisation und Technik erlaubt es, alle Potentiale für den Unternehmenserfolg auszuschöpfen.

Um in dem Spannungsfeld Komplexität, Kosten, Zeit und Qualität bestehen zu können, müssen Produktionsstrukturen ständig neu überdacht und weiterentwickelt werden. Dabei ist es notwendig, die Komplexität von Produkten, Produktionsabläufen und -systemen einerseits zu verringern und andererseits besser zu beherrschen.

Ziel der Forschungsarbeiten des *iwb* ist die ständige Verbesserung von Produktentwicklungs- und Planungssystemen, von Herstellverfahren und Produktionsanlagen. Betriebsorganisation, Produktions- und Arbeitsstrukturen sowie Systeme zur Auftragsabwicklung werden unter besonderer Berücksichtigung mitarbeiterorientierter Anforderungen entwickelt. Die dabei notwendige Steigerung des Automatisierungsgrades darf jedoch nicht zu einer Verfestigung arbeitsteiliger Strukturen führen. Fragen der optimalen Einbindung des Menschen in den Produktentstehungsprozess spielen deshalb eine sehr wichtige Rolle.

Die im Rahmen dieser Buchreihe erscheinenden Bände stammen thematisch aus den Forschungsbereichen des *iwb*. Diese reichen von der Produktentwicklung über die Planung von Produktionssystemen hin zu den Bereichen Fertigung und Montage. Steuerung und Betrieb von Produktionssystemen, Qualitätssicherung, Verfügbarkeit und Autonomie sind Querschnittsthemen hierfür. In den *iwb*-Forschungsberichten werden neue Ergebnisse und Erkenntnisse aus der praxisnahen Forschung des *iwb* veröffentlicht. Diese Buchreihe soll dazu beitragen, den Wissenstransfer zwischen dem Hochschulbereich und dem Anwender in der Praxis zu verbessern.

*Gunther Reinhart*



## **Vorwort**

Die vorliegende Dissertation entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb) der Technischen Universität München.

Herrn Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart, dem Leiter dieses Instituts, gilt für die gute und vertrauensvolle Zusammenarbeit, die wohlwollende Förderung und großzügige Unterstützung meiner Arbeit mein besonderer Dank.

Herrn Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. Engelbert Westkämper, dem Leiter des Instituts für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF) an der Universität Stuttgart, danke ich ganz herzlich für die Übernahme des Korreferats und die aufmerksame Durchsicht der Arbeit.

Darüber hinaus möchte ich meinen Kollegen Herrn Dr. Otto Murr, Herrn Dr. Stefan Brandner, Herrn Dr. Klaus Schliffenbacher, Herrn Dr. Stephan Dürrschmidt, Herrn Stefan Grunwald und Herrn Volker Weber für die konstruktiven Diskussionen, die kritische Prüfung meiner Arbeit und die wertvollen Anregungen danken. Mein Dank gilt auch meinem Kollegen Herrn Stefan Lechner für die Unterstützung bei informationstechnischen Fragestellungen.

Für die redaktionelle Überarbeitung bedanke ich mich besonders bei Frau Sabine Rahner, die mit ihrer Geduld und ihrer Erfahrung einen wesentlichen Beitrag dazu geleistet hat, dass sich die Arbeit angenehmer lesen lässt.

Danken möchte ich auch meinen Studenten Herrn Thomas Alt und Herrn Stephan Hundertmark für die Unterstützung bei der Entwicklung des Vorgehensmodells und dem Bewertungssystem.

Mein Dank gilt meiner Freundin, die meine Launen in den Phasen nervlicher Anspannung ertragen hat und es stets verstanden hat mich aufzumuntern.

Mein ganz besonderer Dank gilt meinen Eltern: Meinem Vater für die konstruktiven Diskussionen und Verbesserungsvorschläge sowie meiner Mutter für die Überprüfung von Rechtschreibung und Grammatik. Speziell möchte ich meinen Eltern dafür danken, dass sie mich sowohl während des Studiums als auch während meiner Zeit am iwB stets unterstützt haben und entscheidend zur Motivation auch in schwierigen Phasen beigetragen haben. Ihnen widme ich diese Arbeit.





Meinen Eltern



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung .....</b>	<b>1</b>
1.1	Unternehmensnetzwerke zur Steigerung der Reaktionsfähigkeit.....	1
1.2	Zielsetzung.....	3
1.3	Vorgehensweise.....	5
<b>2</b>	<b>Bedeutung von Unternehmensnetzwerken für kurzfristige Produktionskooperationen .....</b>	<b>7</b>
2.1	Überblick .....	7
2.2	Begriffsdefinitionen.....	7
2.3	Motivation für die Bildung von Kooperationen .....	9
2.4	Netzwerke als Befähiger kurzfristiger Kooperationen .....	10
2.4.1	Entstehung von Unternehmensnetzwerken und deren Nutzen.....	10
2.4.2	Anforderungen an Unternehmensnetzwerke .....	12
2.4.3	Überblick über Unternehmensnetzwerke .....	13
2.4.4	Kompetenznetzwerke.....	17
2.5	Relevanz der Netzwerkkompetenz .....	20
2.6	Zusammenfassung .....	21
<b>3</b>	<b>Stand der Forschung und Technik .....</b>	<b>23</b>
3.1	Überblick .....	23
3.2	Ansätze zur Identifikation von Kompetenzen .....	23
3.2.1	Kernkompetenzanalyse .....	24
3.2.2	Szenario-Management.....	26
3.2.3	Kernprozessidentifikation .....	27
3.2.4	Fazit.....	28
3.3	Ansätze zur Beurteilung von Unternehmen.....	29
3.3.1	Kennzahlensysteme.....	30
3.3.2	Benchmarking .....	32
3.3.3	Performance Measurement.....	34
3.3.4	Due Diligence und Rating-Analyse.....	35
3.3.5	EFQM-Modell.....	38
3.3.6	Bewertung von Prozessketten .....	40
3.3.7	Fazit.....	42
3.4	Ansätze zur Optimierung der Produktionsorganisation für Kooperationen..	43
3.4.1	Kennzahlenorientierte Restrukturierung .....	44
3.4.2	Funktions- und produktorientierte Restrukturierung.....	45
3.4.3	Qualitätsmanagement .....	46
3.4.4	Supply Chain Management .....	48
3.4.5	Kooperationsgerechte Restrukturierung.....	50
3.4.6	Kooperative Kooperationsvorbereitung .....	51
3.4.7	Restrukturierung in Virtuellen Fabriken .....	52

3.4.8	Fazit .....	53
3.5	Zusammenfassung und Defizite .....	54
<b>4</b>	<b>Konzeption der Methode zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke .....</b>	<b>57</b>
4.1	Überblick .....	57
4.2	Handlungsbedarf, Ziele und Anforderungen .....	57
4.3	Elemente der Methode .....	61
<b>5</b>	<b>System zur Beurteilung der Kompetenznetzwerkfähigkeit .....</b>	<b>63</b>
5.1	Überblick .....	63
5.2	Methodische Vorgehensweise bei der Entwicklung des KNF-Beurteilungssystems .....	63
5.3	Anforderungen an Unternehmen in Kompetenznetzwerken .....	65
5.3.1	Marketing .....	67
5.3.2	Auftragsanbahnung .....	68
5.3.3	Auftragsabwicklung .....	71
5.3.4	Projektabschluss .....	74
5.3.5	Netzwerkbetrieb und –ausbau .....	75
5.4	Merkmale der Kompetenznetzwerkfähigkeit .....	78
5.4.1	Relevante Fähigkeiten in Kompetenznetzwerken .....	78
5.4.2	Kennwerte zur Beurteilung der Fähigkeiten .....	90
5.5	KNF-Beurteilungssystem .....	93
5.5.1	Aufbau des Systems .....	93
5.5.2	Gewichtung der KNF-Merkmale .....	94
5.5.3	Gewichtung der KNF-Kennwerte .....	96
5.5.4	Unternehmensindividuelle Anpassung und Auswertung des Systems .....	98
5.5.5	Pflege des Systems .....	99
5.6	Zusammenfassung .....	100
<b>6</b>	<b>Vorgehensmodell zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke .....</b>	<b>103</b>
6.1	Überblick .....	103
6.2	Phase 1: Analyse der Kompetenzen eines Unternehmens .....	104
6.2.1	Zielsetzung .....	104
6.2.2	Ermittlung von Kompetenzen .....	104
6.2.3	Analyse der Kompetenzen .....	106
6.2.4	Beurteilung der Netzwerkelevanz von Kompetenzen .....	110
6.3	Phase 2: Identifikation netzwerkelevanter Prozessketten .....	112
6.3.1	Zielsetzung .....	112
6.3.2	Begriffsabgrenzung und Vorgehensweise .....	112
6.3.3	Ermittlung kompetenzspezifischer Prozesse .....	113
6.3.4	Ermittlung netzwerkspezifischer Prozesse .....	114
6.3.5	Aggregation und Darstellung der netzwerkelevanten Prozesskette .....	116

---

6.4 Phase 3: Ermittlung der Kompetenznetzwerkfähigkeit .....	118
6.4.1 Zielsetzung .....	118
6.4.2 Basiskennwerte und Aufbaukennwerte .....	118
6.4.3 Vorgehen bei der Erhebung von Kennwerten .....	119
6.4.4 Berechnung der KN-Fähigkeit .....	120
6.5 Phase 4: Analyse der Kompetenznetzwerkfähigkeit und Ableitung von Maßnahmen .....	122
6.5.1 Zielsetzung .....	122
6.5.2 Analyse der KN-Fähigkeit .....	122
6.5.3 Ableitung von Qualifizierungsmaßnahmen .....	124
6.6 Phase 5: Bewertung von Maßnahmen zur Verbesserung der KN-Fähigkeit .....	127
6.6.1 Zielsetzung .....	127
6.6.2 Notwendigkeit der Beurteilung von Maßnahmen .....	127
6.6.3 Beurteilung hinsichtlich der KN-Fähigkeit .....	128
6.6.4 Beurteilung auf Basis monetärer und nicht monetärer Kriterien .....	129
6.6.5 Umsetzung der Qualifizierungsmaßnahmen .....	134
6.6.6 Aktualisierung der Methode .....	135
6.7 Zusammenfassung .....	136
<b>7 Exemplarische Anwendung und Bewertung der Methode .....</b>	<b>137</b>
7.1 Überblick .....	137
7.2 Unternehmensnetzwerk <i>Produktionsnetz.de</i> .....	137
7.3 Ausgangssituation im Beispielunternehmen .....	138
7.4 Anwendung der Methode .....	138
7.4.1 Phase 1: Analyse der Kompetenzen des Unternehmens .....	138
7.4.2 Phase 2: Identifikation netzwerkrelevanter Prozessketten .....	140
7.4.3 Phase 3: Ermittlung der KN-Fähigkeit .....	141
7.4.4 Phase 4: Analyse der KN-Fähigkeit und Ableitung von Maßnahmen .....	142
7.4.5 Phase 5: Bewertung von Maßnahmen zur Verbesserung der KN-Fähigkeit .....	143
7.5 Zusammenfassung und Bewertung der Methode .....	145
<b>8 Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>151</b>
<b>Literatur .....</b>	<b>153</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>167</b>



## Abkürzungsverzeichnis

[ ]	Anmerkung des Autors
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
CAD	Computer Aided Design
d.h.	das heißt
DIN	Deutsche Industrienorm
e.V.	eingetragener Verein
E-Business	Electronic Business
E-Commerce	Electronic Commerce
EFQM	European Foundation for Quality Management
E-Mail	Electronic Mail
EN	Europäische Normung
EQA	European Quality Award
ERP	Enterprise Ressource Planning
f	Folgende [Seite]
ff	Folgende [Seiten]
FIR	Forschungsinstitut für Rationalisierung
GiPP	Geschäftsprozessgestaltung mit integrierten Prozess- und Produktmodellen
i.d.R.	in der Regel
i.e.S.	im engeren Sinne
ISO	International Standardization Organization
IT	Informationstechnologie
IuK-Technik	Informations- und Kommunikationstechnik
iwb	Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften
KompNet <sup>n</sup>	Forschungsprojekt <i>Auftragsabwicklung in dezentralen dynamischen Kompetenznetzwerken</i>
M&A	Mergers & Acquisition
MOTION	Model for Transforming, Identifying and Optimizing Core Processes

PDM	Product Data Management
PPS-System	Produktionsplanungs- und -steuerungssystem
QFD	Quality Function Deployment
QM-System	Qualitätsmanagementsystem
RoI	Return on Investment
RP-Net.de	Rapid Prototyping Network
S.	Seite
SADT	Structured Analysis and Design Technique
SCM	Supply Chain Management
SCOR	Supply Chain Operation Reference
SE	Systems Engineering
TQM	Total Quality Management
u.a.	und andere
u.U.	unter Umständen
UDP	Unternehmensübergreifendes Daten- und Prozessmanagement
v.a.	vor allem
VDMA	Verein Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.
vgl.	vergleiche
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil
ZVEI	Zentralverband der elektrotechnischen Industrie e.V.



# 1 Einführung

## 1.1 Unternehmensnetzwerke zur Steigerung der Reaktionsfähigkeit

Die Einschätzbarkeit der Marktsituation ist deutlich zurückgegangen, da die Geschwindigkeit sowie der Grad der Veränderung des unternehmerischen Umfeldes zugenommen haben (REINHART 1999A, S. 14; WARNECKE 1999, S. 7; MILBERG 2000, S. 313). Indizien für die Veränderungen sind beispielsweise eine ständige Verkürzung der Time-to-Customer oder auch eine generell steigende Variantenanzahl durch die zunehmende Individualisierung der Produkte (REINHART U.A. 1999, S. 20; siehe Abbildung 1).

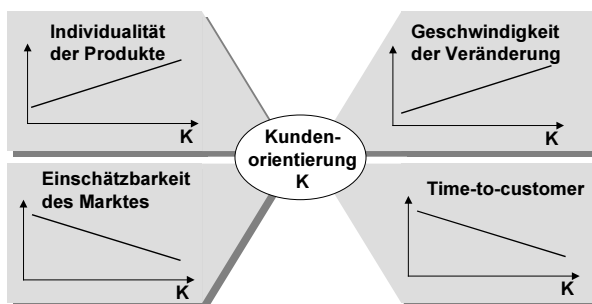


Abbildung 1: Auswirkungen der Kundenorientierung

Diese Veränderungen der Marktsituation können von Unternehmen kaum mehr beherrscht werden, da langlebige strukturelle Komponenten wie Gebäude, Anlagen und Maschinen (WESTKÄMPER 1999, S. 131) die Flexibilität von produzierenden Unternehmen begrenzen (REINHART 2000A, S. 22).

Über die Flexibilität hinaus müssen Unternehmen deshalb über Reaktionsfähigkeit verfügen, um unvorhersehbare Anforderungen zu bewältigen (REINHART 1999A, S. 14). Die Kombination aus *Flexibilität* und *Reaktionsfähigkeit* stellt die *Wandlungsfähigkeit* eines Unternehmens dar (REINHART U.A. 1999), die es ihm ermöglicht, sich an das turbulente Umfeld zu adaptieren (HIRSCHBERG 2000, S. 7).

Eine Möglichkeit für Unternehmen, die Reaktionsfähigkeit zu steigern, besteht darin, mit anderen Unternehmen zu kooperieren: „Wer alleine arbeitet, addiert. Wer zusammenarbeitet, multipliziert!“ (MILBERG 2000, S. 315).

Durch Kooperationen kann auf die Ressourcen anderer Unternehmen zugegriffen und so die Wettbewerbsfähigkeit entscheidend beeinflusst werden (MEHLER 1996, S. 117), da neue Technologien kundenorientiert, zeitgerecht und kostengünstig kombiniert werden können (BULLINGER 1999, S. 83). Zur Unterstützung des Aufbaus solcher Kooperationen etablieren sich immer mehr unternehmensübergreifende Organisationsstrukturen (PICOT U.A. 1996, S. 60), so genannte Unternehmensnetzwerke (BMBF 1998, S. 51). Sie stellen die Basis für eine kurzfristige und effiziente Anbahnung und Abwicklung von unternehmensübergreifenden Kooperationen dar. Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen, die in Netzwerken arbeiten, können sich durch Kooperationen die Vorteile von Großbetrieben, wie beispielsweise technologische Vielfalt, aneignen, ohne die Nachteile starrer Strukturen in Kauf nehmen zu müssen (DANGELMAIER 1997, S. 11). Dazu ist es jedoch erforderlich, dass die Unternehmen Kooperationskompetenz aufbauen (SCHUH U.A. 1998A), eine der wichtigsten Fähigkeiten wandlungsfähiger Unternehmen (REINHART 2000A, S. 31).

Durch die zunehmende mediale Vernetzung über das Internet steht auch kleinen und mittleren Unternehmen eine standardisierte Basis zum Austausch von strukturierten Informationen zur Verfügung (WILDEMANN 2000, S. 141; PICOT U.A. 1996, S. 317, MEHLER 1999, S. 11). Unternehmen, die diese Informations- und Kommunikationstechnologie innerhalb von Unternehmensnetzwerken einsetzen (siehe Abbildung 2), können ihre Kompetenzen bündeln (REINHART 2000B, S. 188) und schnell sowie effizient Kooperationen mit immer wieder anderen Unternehmen aufbauen und so ihre Reaktionsfähigkeit steigern (MEHLER 1996, S. 129).

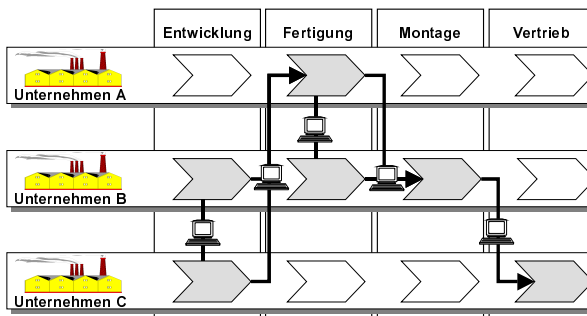


Abbildung 2: Elektronische Unterstützung unternehmensübergreifender Geschäftsprozesse

Die Abwicklung von unternehmensübergreifenden Produktionsaufträgen mit Hilfe von Internettechnologien setzt jedoch voraus, dass die bisherigen Abläufe überdacht werden, um die Vorteile einer durchgängigen elektronischen Unterstützung von Geschäftsprozessen nutzen zu können (SCHEER U.A. 2000, S. 19). Internetbasierte Unternehmensnetzwerke stellen neue Anforderungen an die verschiedenen Bereiche produzierender Unternehmen. Unternehmen müssen sich deshalb auf die neuen Aufgaben vorbereiten, um Netzwerke zur Herstellung kundenindividueller Produkte effizient und effektiv nutzen zu können.

## 1.2 Zielsetzung

Die Zielsetzung der vorliegenden Arbeit besteht darin, eine Methode zur Qualifizierung produzierender Unternehmen für Kompetenznetzwerke<sup>1</sup> zu entwickeln und so einen Beitrag zum Aufbau der von SCHUH U.A. (1998A) sowie REINHART (2000A, S. 31) geforderten Kooperationskompetenz zu leisten.

Der Begriff der Qualifizierung ist im Sinne einer systematischen Vorbereitung auf spezielle Anforderungen zu verstehen. Die Notwendigkeit der Qualifizierung für Kompetenznetzwerke ergibt sich aus dem Spannungsfeld von *Anreizen* und *Hemmnissen* bei der Entscheidung, in ein Kompetenznetzwerk einzutreten (siehe Abbildung 3).

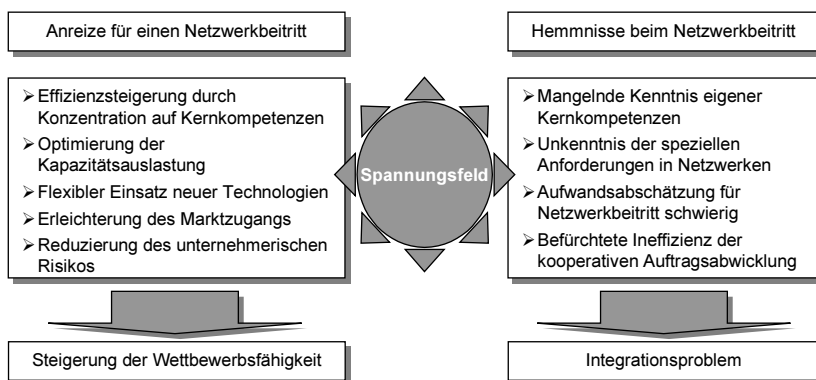


Abbildung 3: Spannungsfeld von Anreizen und Hemmnissen beim Netzwerkbeitritt (in Anlehnung an RUDORFER U. SCHLIFFENBACHER 1999, S. 53f)

<sup>1</sup> Kompetenznetzwerke: kompetenzzentrierte Unternehmensnetzwerke wie bspw. Produktionsnetz.de und RP-Net.de (vgl. Abschnitt 2.4.4)

Einerseits können sich an Kompetenznetzwerken beteiligte Unternehmen beispielsweise stärker auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren und ihre Kapazitätsauslastung optimieren, indem sie ihre Fähigkeiten in unternehmensübergreifende Wertschöpfungsketten integrieren<sup>2</sup>. Andererseits sind die eigenen Kompetenzen häufig nicht detailliert genug bekannt, um zu entscheiden, welche Leistungen sich sinnvoll in einem Kompetenznetzwerk platzieren lassen (RUDORFER 1999A, S. 1-9). Des Weiteren stellt das Organisationsmodell eines Kompetenznetzwerks spezielle Anforderungen an die teilnehmenden Unternehmen. Deren Erfüllung ist von den Unternehmen bisher nur schwer einschätzbar und dem entsprechend ist der mit einem Netzwerkbeitritt verbundene Aufwand schwierig zu beurteilen. Schließlich halten die Bedenken hinsichtlich der Effizienz einer unternehmensübergreifenden Auftragsabwicklung Unternehmen von einem Netzwerkbeitritt ab.

Diese Hemmnisse müssen beseitigt werden, indem Unternehmen die Möglichkeit geboten wird, sich auf die neuen Anforderungen in Kompetenznetzwerken vorzubereiten und so Effizienz sowie Rentabilität bevorstehender Kooperationen sicherzustellen (REINHART U. RUDORFER 2000, S. 32).

Die Methode zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke soll den Weg für effiziente Kooperationen bereiten und damit die Reaktionsfähigkeit der Unternehmen steigern. Aus diesem Gesamtziel lassen sich zwei Unterziele ableiten, die gleichzeitig Schwerpunkte der Arbeit sind:

1. Unternehmen müssen befähigt werden zu beurteilen, inwieweit sie die Anforderungen erfüllen, die Kompetenznetzwerke an sie stellen.
2. Basierend auf der Beurteilung müssen Unternehmen in die Lage versetzt werden, notwendige Maßnahmen zur Qualifizierung für eine Netzwerkteilnahme abzuleiten.

Diese Arbeit soll einen ganzheitlichen Ansatz schaffen, der produzierende Unternehmen von der strategischen Ausrichtung bis hin zur Ableitung von Maßnahmen zur Vorbereitung auf die aktive Teilnahme an Kompetenznetzwerken unterstützt. Hierbei ist die Anwendbarkeit der Qualifizierungsmethode für kleine und mittlere Unternehmen zu gewährleisten, da gerade diese Unternehmen durch ihre flexiblen Strukturen für eine Teilnahme an Unternehmensnetzwerken prädestiniert sind.

---

<sup>2</sup> Vgl. zum Nutzen von Unternehmensnetzwerken bzw. Kompetenznetzwerken auch Abschnitt 2.4.1 bzw. 2.4.4

### 1.3 Vorgehensweise

Zur Erarbeitung der erläuterten Zielsetzung wird nach der Einführung in Kapitel 1 wie folgt vorgegangen (siehe Abbildung 4):

Zunächst beschreibt Kapitel 2 die verschiedenen Ausprägungen von Unternehmensnetzwerken, um deren Bedeutung für die Produktion zu verdeutlichen. Es werden Anforderungen definiert, über die Netzwerkorganisationen verfügen müssen, um den Aufbau kurzfristiger unternehmensübergreifender Kooperationen zu unterstützen. An Hand eines geeigneten Organisationsmodells werden die mit einem Netzwerkbeitritt verbundenen Probleme dargestellt.

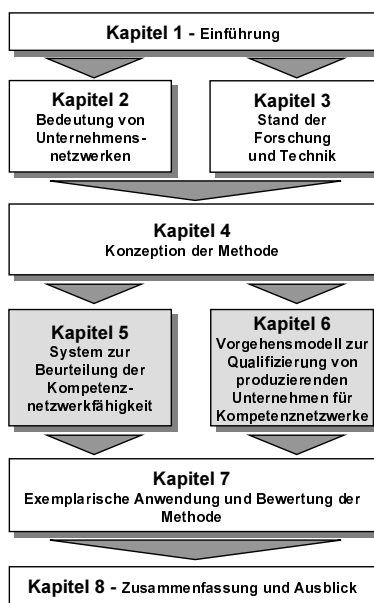


Abbildung 4: Aufbau der Arbeit

Für die Lösung der in Kapitel 2 identifizierten Probleme werden in Kapitel 3 vorhandene Ansätze untersucht, die einen Beitrag zur erfolgreichen Vorbereitung und Weiterentwicklung von Unternehmen in Netzwerken leisten können. Eine Analyse der Ansätze deckt Defizite im Hinblick auf eine Unterstützung bei der Integration von Unternehmen in Kompetenznetzwerke auf.

Kapitel 4 konkretisiert basierend auf den ermittelten Defiziten den Handlungsbedarf sowie die Ziele und Anforderungen an die zu erarbeitende Qualifizierungsmethode und erarbeitet Konzepte zur Realisierung der einzelnen Teilziele.

Mit Kapitel 5 beginnt die Ausarbeitung der Methode, wobei deren erster Baustein entwickelt wird. Aus den speziellen Anforderungen von Kompetenznetzwerken an Unternehmen werden Merkmale abgeleitet, die von den Unternehmen für eine erfolgreiche Teilnahme an Kompetenznetzwerken zu erfüllen sind. Auf Basis dieser Merkmale wird ein Beurteilungssystem zur Einschätzung der Anforderungserfüllung erstellt.

In Kapitel 6 wird der zweite Teil der Methode, ein systematisches Vorgehensmodell zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke, ausgearbeitet. In dieses Vorgehensmodell wird das entwickelte Beurteilungssystem integriert.

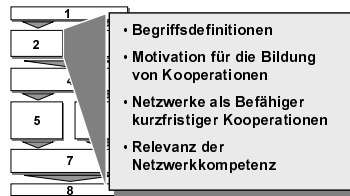
Eine exemplarische Anwendung der Methode zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke erfolgt in Kapitel 7. Die in Kapitel 4 definierten Anforderungen an das Beurteilungssystem sowie an das Vorgehensmodell werden überprüft und es erfolgt eine Gegenüberstellung von Aufwand und Nutzen der Methode.

Kapitel 8 fasst schließlich die wesentlichen Aspekte der Arbeit zusammen und beschreibt zukünftige Entwicklungen sowie mögliche Handlungsfelder.

## 2 Bedeutung von Unternehmensnetzwerken für kurzfristige Produktionskooperationen

### 2.1 Überblick

Im Rahmen dieses Kapitels werden zunächst einschlägige Begriffe definiert, um dann die zunehmende Bedeutung kurzfristiger Kooperationen in der Produktion aufzuzeigen. Anschließend wird die Rolle von Unternehmensnetzwerken als Befähiger beim Aufbau kurzfristiger Produktionskooperationen beleuchtet. Schließlich wird die Relevanz der Netzwerkkompetenz dargestellt, um daraus die Notwendigkeit zur Vorbereitung von Unternehmen auf eine Beteiligung an Unternehmensnetzwerken zu verdeutlichen.



### 2.2 Begriffsdefinitionen

Zum besseren Verständnis werden im Folgenden die Begriffe *Kompetenz*, *kurzfristige Kooperation*, *Wertschöpfungskette*, *Unternehmensnetzwerke* und *Kooperationsfähigkeit* erläutert.

Der Begriff der *Kompetenz* ist im deutschen Sprachgebrauch mit zwei verschiedenen Bedeutungen belegt. Zum einen im Sinne der *Zuständigkeit* und zum anderen im Sinne von *Fähigkeit und Sachverstand* (DUDEN 2000, S. 559). In der Folge soll der Begriff Kompetenz im Sinne von *Fähigkeit* verstanden werden, die sich aus einer Kombination von Fähigkeiten der Mitarbeiter und den zur Verfügung stehenden materiellen Ressourcen (z.B. Maschinen, Anlagen etc.) im Unternehmen ergibt (in Anlehnung an SCHUH U.A. 1998A, S. 66).

*Kernkompetenzen* stellen eine besondere Art von Kompetenzen dar, da es sich dabei um Fähigkeiten mit Alleinstellungscharakter handelt. Sie setzen sich aus der Kombination von beherrschter Technologie, erworbenem Wissen und Erfahrungen sowie organisatorischer Fähigkeit zusammen (REINHART U. GRUNWALD 1999, S. 58). Kernkompetenzen zeichnen sich dadurch aus, dass es sich um Fähigkeiten handelt, die

das Unternehmen besonders gut beherrscht, die der Kunde besonders schätzt und die von der Konkurrenz nur schwer imitierbar sind (PRAHALAD U. HAMEL 1990). HINTERHUBER (1996, S. 11) ergänzt diese Merkmale um die Eigenschaft, dass Kernkompetenzen potenziell den Zugang zu einer Vielzahl von Märkten eröffnen.

Eine vertraglich geregelte Zusammenarbeit von rechtlich selbstständigen Unternehmen, die ihre Kompetenzen in eine unternehmensübergreifende Wertschöpfungskette integrieren, um gemeinschaftlich eine Aufgabe zu erfüllen, wird als *unternehmensübergreifende Kooperation* bezeichnet (in Anlehnung an PICOT U.A. 1996, S. 279). Der Begriff *Wertschöpfungskette* beschreibt die Gesamtheit aller Prozesse, die zur Erstellung eines Produkts oder einer Leistung erforderlich sind (SCHLIFFENBACHER 2000, S. 5). Die unternehmensübergreifende Kooperation beinhaltet die Abstimmung der Zielsetzung sowie die Planung und Umsetzung des gemeinsamen Ziels der kooperierenden Unternehmen. *Kurzfristige Kooperation* bezeichnet die Zusammenarbeit von Unternehmen, um aktuelle, kurzfristige Marktchancen wahrnehmen zu können. Die Kurzfristigkeit ist auch auf den Zeitraum zwischen Bedarf und dem Zustandekommen einer Zusammenarbeit zu beziehen und impliziert damit die Forderung nach einer schnellen Reaktion auf Anforderungen des Marktes.

Den kurzfristigen Aufbau von Kooperationen können *Unternehmensnetzwerke* unterstützen. Ein Unternehmensnetzwerk ist ein Verbund rechtlich und wirtschaftlich eigenständiger Unternehmen, deren Ziel es ist, durch kooperative und kompetitive Austauschbeziehungen wirtschaftliche Aktivitäten durchzuführen (in Anlehnung an SCHLIFFENBACHER 2000, S. 24). Unternehmensnetzwerke bilden die Basis für den Aufbau unternehmensübergreifender Wertschöpfungsketten zur Herstellung von Produkten. Unternehmen können sich auf ihre Kompetenzen konzentrieren, so dass eine höhere Effizienz der betrieblichen Prozesse und somit eine Verbesserung der wirtschaftlichen Leistung erzielt wird (WILDEMANN 2000, S. 142).

Um diese höhere Effizienz erreichen zu können, müssen die Unternehmen zu *Kooperationen fähig* sein. „*Kooperationsfähigkeit* drückt sich darin aus, dass [beispielsweise] eine Person gut mit anderen Menschen zusammenarbeiten kann“ (RITTER 1998, S. 52). Wird die Betrachtung vom einzelnen Menschen auf das Unternehmen übertragen, so umfasst die Kooperationsfähigkeit die Bereiche Mitarbeiter, Technik und Organisation. Diese Bereiche beeinflussen damit maßgeblich den Erfolg einer Produktionskooperation. Kooperationsfähigkeit und Einsatzbereitschaft sind jedoch Kompetenzen, die derzeit weder in der Theorie noch in der Praxis sicher beherrscht werden (NEFIODOW 1999, S. 144). In diesem Sinne gilt es, Unternehmen beim Aufbau und der Entwicklung dieser Kompetenzen zu unterstützen.



## 2.3 Motivation für die Bildung von Kooperationen

Das einzelne Produktionsunternehmen kann die Komplexität der aktuellen und zukünftigen Kundenanforderungen kaum mehr bewältigen. Kunden fordern Produkte in immer geringeren Stückzahlen, da Individualität zunehmend in den Vordergrund rückt (MILBERG 2000, S. 322). „Mit standardisierten Produkten lässt sich die Wettbewerbsfähigkeit meist nicht mehr sichern“ (MAßBERG 1999, S. 391). Es vollzieht sich ein kontinuierlicher Wandel, in dem der Mehrwert für den Kunden immer stärker im Vordergrund steht (GOLDMAN U.A. 1996, S. 276). Dies führt dazu, dass die steigende Komplexität von Produkten oft nur in Zusammenarbeit verschiedener spezialisierter Unternehmen beherrscht werden kann, wobei der Umfang der einzelnen Aufträge zurück geht. Beide Entwicklungen widersprechen dem Streben der Unternehmen, ihre Produktivität durch die Herstellung hoher Stückzahlen identischer oder zumindest gleichartiger Produkte zu steigern. SCHUH U.A. (1998A S. 13ff) beschreiben den Weg von mechanisierten Arbeitsmaschinen bis hin zur hochautomatisierten, rechnerintegrierten Fabrikanlage und resümieren, dass deren hoher Fixkostenanteil ein erhebliches unternehmerisches Risiko birgt, das letztendlich durch die Konzentration auf Kernkompetenzen und deren Vermarktung in Unternehmensnetzwerken reduziert werden kann.

Durch Kooperationen können Produktions- und Transaktionskosten<sup>3</sup> eingespart, das Risiko verteilt sowie Know-how- und Kapazitätsgrenzen überschritten werden (PICOT U.A. 1999, S. 169ff). Die Unternehmen sind durch Kooperationen in der Lage, ihre alleinstellenden Fähigkeiten, also ihre Kernkompetenzen, in eine unternehmensübergreifende Wertschöpfungskette einzubringen und so an Kundenwünschen ausgerichtete konkurrenzfähige Produkte herzustellen. Des Weiteren ermöglicht die Konzentration auf Kernkompetenzen eine Komplexitätsbeherrschung, da nicht mehr jedes Unternehmen über alle Fähigkeiten verfügen muss. Diese Chance zur Komplexitätsbeherrschung haben bereits viele Unternehmen erkannt und nutzen unterschiedliche Kooperationsmodelle, wie sie in Abbildung 5 dargestellt sind. So hat bereits 1996 etwa ein Drittel der Unternehmen Kooperationserfahrung gesammelt und von den übrigen Unternehmen waren 40% entschlossen, in Zukunft Kooperationen einzugehen (WILDEMANN 1996, S. 18).

Eine effiziente Kooperation ist aber nur dann möglich, wenn Unternehmen Marktchancen schnell erkennen und diese ohne Effizienzverluste bei der Suche von Koopere-

---

<sup>3</sup> Transaktionskosten: Kosten, die durch den Einsatz von Ressourcen zur Koordination wirtschaftlicher Aktivitäten verursacht werden (PICOT U.A. 1996, S. 22)

rationspartnern oder auch bei der unternehmensübergreifenden Abstimmung von Aufgaben im Zuge des Produktionsprozesses wahrnehmen können. Unternehmen müssen also kooperationsfähig und reaktionsfähig sein, sie müssen ihre Systeme und Infrastrukturen dazu befähigen, unternehmensübergreifende Wertschöpfungsketten aufzubauen (GOLDMAN U.A. 1996, S. 277ff).

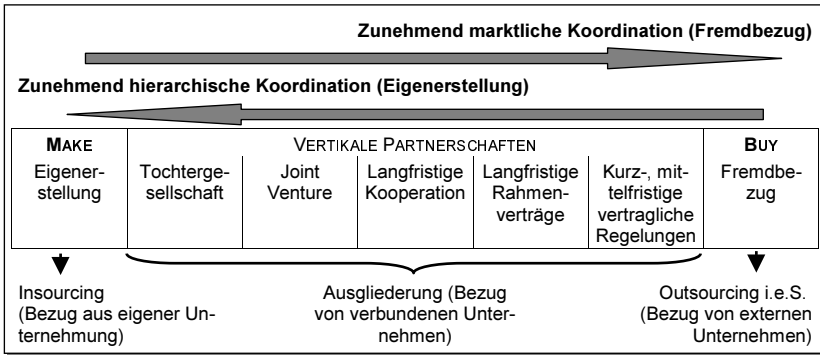


Abbildung 5: Beispiele für alternative Koordinationsformen zwischen Eigenerstellung und Fremdbezug (HINTERHUBER 1996, S. 135)

„Kooperationsfähigkeit wird [...] im sechsten Kondratieff<sup>4</sup> die Bedeutung einer Kernkompetenz besitzen“ (NEFIODOW 1999, S. 168). Dies bedingt, dass Unternehmen sich frühzeitig auf die Anforderungen aus kurzfristigen Kooperationen vorbereiten.

## 2.4 Netzwerke als Befähiger kurzfristiger Kooperationen

### 2.4.1 Entstehung von Unternehmensnetzwerken und deren Nutzen

Kooperationen einzugehen ist oftmals mit einem hohen Initialaufwand verbunden. Die Suche und Auswahl geeigneter Kooperationspartner zur unternehmensübergreifenden Herstellung von kundenindividuellen Produkten stellen einen nicht zu unterschätzenden Aufwand für das Unternehmen dar. Deshalb wurden in der Vergangenheit Kooperationspartner

<sup>4</sup> Der sechste Kondratieff bezeichnet den gegenwärtigen sechsten langen Zyklus der Weltkonjunktur. Diesem gingen Zyklen voraus, deren Basisinnovationen die Dampfmaschine und Baumwolle (1800), Stahl und Eisenbahn (1850), Elektrotechnik und Chemie (1900), Petrochemie und Automobil (1950) sowie Informationstechnik (1990) waren. (NEFIODOW 1999, S. 3 und S. 168)

rationen häufig als langfristige Zusammenarbeit aufgebaut, deren Unterschied zu Fusionen bzw. Akquisitionen lediglich in der Beibehaltung der unternehmerischen Selbstständigkeit der Einzelunternehmen zu sehen ist. Grund für diese Art der Kooperation war, dass eine Zunahme der Unternehmensgröße durch Fusion oder Akquisition unter Beibehaltung der gewachsenen Strukturen zu Effizienzverlusten führt (WILDEMANN 1996, S. 18). Langfristige Kooperationen kleinerer Einheiten verhindern dies.

Um auch kurzfristige, projekthafte Kundenaufträge effizient in Kooperationen abwickeln zu können, müssen der schnelle Aufbau unternehmensübergreifender Wertschöpfungsketten und somit das Finden und die Auswahl geeigneter Kooperationspartner unterstützt werden. Unternehmensnetzwerke bieten diese Möglichkeit.

Die Entstehung von Unternehmensnetzwerken führt WARNECKE (1999, S. 29) auf eine Entwicklung ähnlich der biologischen Evolution zurück (siehe Abbildung 6), in der *treibende* und *hemmende Kräfte* auf Unternehmen und Unternehmensgruppen wirken.

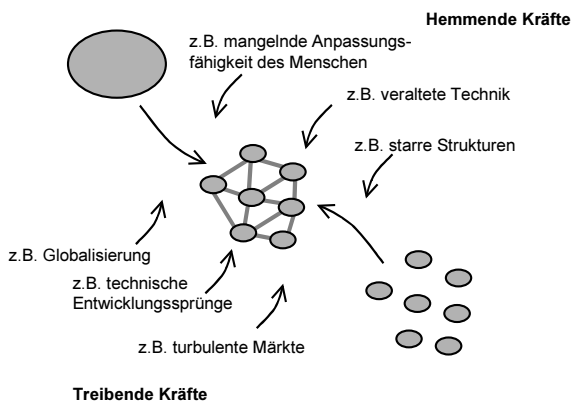


Abbildung 6: *Treibende und hemmende Kräfte bei der Entstehung von Unternehmensnetzwerken (in Anlehnung an WARNECKE 1999, S. 29 und SCHUH 2000)*

Diese *Kräfte* können bei großen Unternehmen zu einer Virtualisierung der Unternehmensstrukturen führen, also zu einer Bildung kleiner und u.U. autonomer Unternehmenseinheiten. Andererseits schließen sich kleine Unternehmen unter Einwirkung dieser Kräfte im Sinne einer Bündelung von Kernkompetenzen zusammen.

Unternehmensnetzwerke stellten zunächst „eine auf die Realisierung von Wettbewerbsvorteilen zielende Organisationsform ökonomischer Aktivitäten dar, die sich durch [...] eher kooperative denn kompetitive und relativ stabile Beziehungen zwi-

schen rechtlich selbstständigen, wirtschaftlich jedoch zumeist abhängigen Unternehmen auszeichnet“ (SYDOW 1992, S. 79).

In der weiteren Entwicklung der Netzwerke konnten die kompetitiven Aspekte wieder in den Vordergrund treten. Unternehmensnetzwerke sind heute nicht nur eine Antwort auf die sich wandelnden Rahmenbedingungen, sondern sie gestalten den Wettbewerb aktiv, so dass insbesondere für kleine Unternehmen die Chance eröffnet wird, die Vorteile flexibler Strukturen mit den Stärken eines großen Unternehmens zu verbinden ohne die Nachteile starrer Strukturen in Kauf nehmen zu müssen (WILDEMANN 2000, S. 142; DANGELMAIER 1997, S. 11). Weitere Vorteile von Unternehmensnetzwerken sehen WILDEMANN (1996), THEIS (1997, S. 7), KÜHNLE U.A. (1999) und RIGGERS (1998, S. 122) darin, dass

- das Unternehmen die Aufgaben im Produkterstellungsprozess wahrnimmt, die es am besten beherrscht,
- ein geringeres Risiko als bei Akquisition entsteht,
- Zeit-, Kosten-, Flexibilitäts- und Know-how-Vorteile<sup>5</sup> sowie
- bessere Marktzugangsmöglichkeiten entstehen.

Darüber hinaus kann der Konflikt zwischen der Konzentration auf technologischen Vorsprung auf der einen Seite und den Anforderungen des Marktes (immer komplexere Produkte und ganzheitliche Systeme) auf der anderen Seite nur in Unternehmensnetzwerken unterschiedlicher Ausprägung gelöst werden (MABBERG 1999, S. 391).

Laut WILDEMANN (2000, S. 143) bewerten 68% der Experten unabhängig vom Netzwerktyp den Nutzen der Kooperation in Unternehmensnetzwerken höher als die Kosten. Nur 27% der Befragten sehen Aufwand und Nutzen ausgewogen und sogar nur 5% erachten den Aufwand höher als den Nutzen.

## 2.4.2 Anforderungen an Unternehmensnetzwerke

Netzwerkorganisationen müssen bestimmte Anforderungen erfüllen, damit anbietende und nachfragende Unternehmen die im vorangegangenen Abschnitt erläuterten Vorteile einer unternehmensübergreifenden Produktion nutzen können. Unternehmensnetzwerke bieten durch den Einsatz elektronischer Medien die Möglichkeit, sehr viele Angebots- und Nachfragebeziehungen im Markt zusammenzufassen (PICOT U.A. 1996, S. 169). Vor diesem Hintergrund werden nun die Anforderungen definiert, um beste-

---

<sup>5</sup> WILDEMANN (2000, S. 142) nennt eine Kostenersparnis von bis zu 30% am Produkt

hende Netzwerkorganisationen hinsichtlich ihrer Eignung für den Aufbau kurzfristiger Produktionskooperationen zu untersuchen.

In der Netzwerkorganisation sollte *auf eine starke Zentralinstanz verzichtet* werden, um Transaktionskosten zu reduzieren und marktwirtschaftliche Prinzipien bei der Konfiguration unternehmensübergreifender Wertschöpfungsketten zu unterstützen. Des Weiteren sollte der *Wettbewerb* zwischen den Unternehmen im Netzwerk stark sein, um den Kunden schnell eine große Auswahl an vergleichbaren Leistungen zu bieten (JÄGER U. BOUCKE 1999, S. 106) und so eine kundenindividuelle Wertschöpfungskette konfigurieren zu können. Gleichzeitig sollten die Unternehmen im Netzwerk ihre *rechtliche und wirtschaftliche Eigenständigkeit behalten* und in der Lage sein, ihre *Produktionsabläufe zu optimieren*, um eine abgestimmte unternehmensübergreifende Gesamtleistung liefern zu können. Ebenso muss die *Netzwerkorganisation flexibel* hinsichtlich neuer Kundenanforderungen sein, *dynamisch* den schnellen Beitritt neuer Unternehmen ermöglichen und so technologisch auf dem neuesten Stand bleiben. Schließlich sollte die Netzwerkorganisation einen *gemeinsamen Marktauftritt*, basierend auf einem *klar definierten Kompetenzprofil* vorsehen, um den Marktzugang zu bisher unerreichten Märkten über eine *elektronische Kundenschnittstelle* zu ermöglichen (vgl. Soll-Profil in Abbildung 7, S. 16).

### 2.4.3 Überblick über Unternehmensnetzwerke

In der Literatur, wie in der industriellen Praxis, ist eine Vielzahl unterschiedlicher Netzwerke produzierender Unternehmen beschrieben bzw. im Einsatz. Im Rahmen dieser Arbeit stehen Netzwerke im Vordergrund, in denen Unternehmen ihre rechtliche Eigenständigkeit behalten, da der Erhalt der Unabhängigkeit für kleine und mittlere produzierende Unternehmen i.d.R. Grundvoraussetzung für eine Kooperation ist. Netzwerke bündeln das Know-how aller Partner mit geringem Koordinationsaufwand ohne ein eigenständiges Unternehmen zu gründen (WILDEMANN 2000, S. 142). In der Folge werden deshalb strategische Netzwerke, strategische Allianzen (Verbundnetzwerke), dynamische Netzwerke (operative Netzwerke) und virtuelle Organisationen beschrieben, um einen Überblick über bestehende Unternehmensnetzwerke zu geben, deren Unterschiede deutlich zu machen und sie hinsichtlich der oben gestellten Anforderungen zu untersuchen.

#### Strategische Netzwerke

Strategische Netzwerke sind durch eine hohe Wiederholhäufigkeit der Transaktionen (BUSE 1997, S. 91) sowie eine asymmetrische Machtverteilung gekennzeichnet, d.h.

ein sogenanntes Fokalunternehmen steht in Kontakt zum Markt und unterhält zu einem festen Kreis von Zulieferunternehmen im Netzwerk langfristige vertragliche Beziehungen (SCHLIFFENBACHER 2000, S. 27; RIGGERS 1998, S. 140). Durch die langfristigen partnerschaftlichen Beziehungen zwischen den Netzwerkunternehmen wird es möglich, durch Abstimmung und Optimierung effiziente Prozessabläufe zu gewährleisten (RIGGERS 1998, S. 140). Die Flexibilität auf der operativen Seite ist jedoch eingeschränkt, da sich kurzfristige Kapazitätsschwankungen nur im Rahmen der Flexibilitätspotenziale der beteiligten Unternehmen ausgleichen lassen (BUSE 1997, S. 94). Eine Wettbewerbssituation liegt im Grunde nicht vor, da, wenn überhaupt, nur sehr wenige Unternehmen mit gleichen Kompetenzen im Netzwerk vorhanden sind. Eine besondere Ausprägung eines strategischen Netzwerks stellt das *Value System* dar, in dem Unternehmen explizit gemeinsam Erfolgspotenziale aufbauen, Marktpotenziale erschließen und unter einheitlicher Marke komplementäre Kompetenzen integrieren (RIGGERS 1998, S. 149).

### **Strategische Allianzen**

Strategische Allianzen oder Verbundnetzwerke definiert BRONDER (1993, S. 6) als Wertschöpfungsaktivitäten, die zwischen mindestens zwei Unternehmen stattfinden. Die Verknüpfung zu einem Ressourcen- und Kompetenzgeflecht erfolgt, um strategische Stärke und damit Wettbewerbsvorteile gegenüber Unternehmen außerhalb der Allianz zu erzielen (JARILLO 1988, S. 31f). Die Dauer der Zusammenarbeit ist nicht a priori begrenzt und eine Wettbewerbssituation zwischen den beteiligten Unternehmen ist nicht beabsichtigt. Der grundsätzliche Unterschied zu strategischen Netzwerken ist, dass kein gemeinsamer und einheitlicher Marktauftritt stattfindet (RIGGERS 1998, S. 139). Als wesentliche Basismotive für strategische Allianzen nennt BRONDER (1993, S. 20) Zeit-, Kosten- und Know-how-Vorteile sowie den Marktzutritt und Kompetenzgewinn.

### **Dynamische Netzwerke**

Dynamische Netzwerke verfolgen das Ziel, besonders schnell auf sich ändernde Anforderungen zu reagieren (RIGGERS 1998, S. 141; PICOT U.A. 1999, S. 186), indem Unternehmen auf die Ressourcen anderer Unternehmen im Netzwerk zugreifen können (SCHLIFFENBACHER 2000, S. 29). Aus einem Pool von Unternehmen entstehen immer wieder auftragsbezogene, von einem Fokalunternehmen koordinierte unternehmensübergreifende Wertschöpfungsketten (MILLARG 1998, S. 43). In diesen Rahmen fügen sich auch Produktionsnetze ein, wie sie BELLMANN (1996, S. 58f) beschreibt. Produktionsnetzwerke nach BELLMANN (1996, S. 59) vereinigen etwa drei bis fünf Unternehmen. Ein Differenzierungsmerkmal zu strategischen Netzwerken oder

Allianzen ist die zeitliche Befristung der Zusammenarbeit sowie die Austauschbarkeit der Netzwerkunternehmen (RIGGERS 1998, S. 141), die bei dynamischen Netzwerken gewährleistet ist. Darüber hinaus sehen PICOT U.A. (1999, S. 188) hier einerseits die Koexistenz von Kooperations- und Wettbewerbsbeziehung, andererseits wird jedoch die Konkurrenz im Netzwerk ausgeschlossen, da eine partnerschaftliche Zusammenarbeit in Form eines „Full-Disclosure Information System“ zur Sicherung der Transparenz der Leistungskraft aller Partner im Vordergrund steht (MILLARG 1998, S. 44).

### **Virtuelle Organisationen**

Virtuelle Netzwerke sind dadurch charakterisiert, dass räumlich beliebig verteilte Netzwerkmitglieder, deren Kompetenzen sich ergänzen, über interorganisationale Informationssysteme zu einer gemeinsamen zeitlich befristeten Leistungserstellung zusammen finden (BUSE 1997, S. 98). Ziel dieser Netzwerke ist es, eine temporäre Marktchance wahrzunehmen, wobei die Produkte dem Kunden wie aus einer Hand erscheinen (RIGGERS 1998, S. 143). Als entscheidende Eigenschaft virtueller Organisationen nennt RIGGERS (1998, S. 146) unter anderem die Existenz eines stabilen Basisnetzwerks, die Partnerauswahl durch eine ausgeprägte Zentralinstanz, einem sogenannten Broker, sowie die Notwendigkeit eines hohen Maßes an gegenseitigem Vertrauen, was eine starke Wettbewerbssituation ausschließt.

Eine der zur Zeit am meisten diskutierten Formen unternehmensübergreifender Zusammenarbeit stellen virtuelle Unternehmen bzw. *Virtuelle Fabriken* im Kontext der Produktionstechnik dar (SCHUH U.A. 1998A, S. 43; vgl. auch MILLARG 1998 und MEHLER 1999 zu diesem Thema). Diese zeichnen sich dadurch aus, dass aus einem Basisnetzwerk heraus eine unternehmensübergreifende Wertschöpfungskette zur Entwicklung und Herstellung von Produkten aufgebaut wird (SCHUH U.A. 1998A, S. 30 bzw. 64ff). Die Unternehmen im Netzwerk agieren nicht im gleichen Markt, sind also keine direkten Wettbewerber, sondern lediglich Wettbewerber um Aufträge innerhalb des Basisnetzwerks (SCHUH U.A. 1998A, S. 77), in dem sie partnerschaftlich verbunden sind. Die Konfiguration einer unternehmensübergreifenden Wertschöpfungskette erfolgt durch die zentrale Instanz der *Virtuellen Fabrik*, den sogenannten Broker oder Makler (SCHUH U.A. 1998A, S. 93).

### **Fazit**

Eine Gegenüberstellung der Organisationsmodelle (vgl. Abbildung 7) hinsichtlich der Merkmale *Zentralinstanz*, *Optimierbarkeit der unternehmensübergreifenden Abläufe*, *Flexibilität und Dynamik hinsichtlich Unternehmensbeitritten*, *Wettbewerbssituation* und *gemeinsamer Marktauftritt* sowie *elektronische Kundenschnittstelle* zeigt, dass

keines der Modelle die eingangs formulierten Anforderungen voll erfüllt. Alle Modelle besitzen eine ausgeprägte Zentralinstanz, die den angestrebten marktlichen Prinzipien widerspricht, wie sie auch MEHLER (1999, S. 19) fordert, und höhere Transaktionskosten verursacht. Die Optimierbarkeit der unternehmensübergreifenden Abläufe ist in den beschriebenen Netzwerken größtenteils zwar möglich, aber nur weil keine Wettbewerbssituation zwischen den Unternehmen gegeben ist und deshalb Einblick in interne Abläufe gewährt werden kann. Die Flexibilität beim Eintritt neuer Unternehmen ist lediglich bei dynamischen Netzwerken gegeben und ein gemeinsamer Marktauftritt zur Verbesserung der Marktzugangschancen ist nur bei strategischen Netzwerken und der virtuellen Organisation festzustellen. Die Komponente einer elektronischen Kundenschnittstelle sieht keines der Organisationsmodelle vor.

Anforderungsmerkmale	Soll-Profil	Strategische Netzwerke	Strategische Allianzen	Dynamische Netzwerke	Virtuelle Organisationen	
Zentralinstanz	↓	↑	↑	↑	↑	
Optimierbarkeit	↑	↑	↑	↓	→	
Flexibilität und Dynamik	↑	↓	↓	↑	→	<b>Merkmalsausprägung:</b> stark: ↑ mittel: → gering: ↓
Wettbewerbsituation	↑	↓	↓	→	↓	
gemeinsamer Marktauftritt	↑	↑	↓	↓	↑	
Elektr. Kundenschnittstelle	↑	↓	↓	↓	↓	

Abbildung 7: Gegenüberstellung unterschiedlicher Netzwerkorganisationen

Auch SCHLIFFENBACHER (2000, S. 24ff) analysiert verschiedene Netzwerke und kommt zu dem Schluss, dass sich die Netzwerkkonzepte nur für relativ starre, inflexible Kooperationsstrukturen eignen oder aber eine klare Darstellung des Kompetenzprofils sowie eine definierte Kundenschnittstelle vernachlässigen (SCHLIFFENBACHER 2000, S. 48). Deshalb greift er das Konzept des sogenannten heterarchischen<sup>6</sup> Grundmodells heraus und entwickelt aus dem von MEHLER (1996) unter dem Namen „Virtueller Markt“ (vgl. auch WURZER 1998, S. 140) erläuterten Organisationsmodell *Kompetenznetzwerke*. Diese werden dem dynamischen Charakter moderner Kooperationsbeziehungen in der Produktion gerecht, weil sie keine dominierende Zentralinstanz besitzen, sehr flexibel auf Grund einer größeren Anzahl von Unternehmen sind, eine für den Kunden interessante Wettbewerbsplattform bieten und durch einen gemeinsa-

<sup>6</sup> Zum Begriff des heterarchischen Organisationsmodells vgl. Seite 19



men Marktauftritt Markteintrittsbarrieren verringern. Das Prinzip des Kompetenznetzwerks liegt denjenigen produktionstechnischen Internetmarktplätzen zu Grunde, die ohne Broker arbeiten. Damit erfüllt das Organisationsmodell des Kompetenznetzwerks die wesentlichen definierten Anforderungen an eine Netzwerkorganisation für kurzfristige Produktionskooperationen und soll als Grundlage für die vorliegende Arbeit dienen.

#### 2.4.4 Kompetenznetzwerke

Kompetenzzentrierte Unternehmensnetzwerke, so genannte Kompetenznetzwerke, stellen einen Verbund rechtlich eigenständiger Produktionsunternehmen dar. Das Ziel von Kompetenznetzwerken ist es, dass der Kunde das für die jeweilige Aufgabe optimal geeignete Unternehmen schnell ausfindig machen kann. Das Organisationsmodell wurde entwickelt, um die Basis für eine schnelle und effiziente Konfiguration unternehmensübergreifender Wertschöpfungsketten zu schaffen (SCHLIFFENBACHER 2000, S. 57). Dies umfasst den Einsatz moderner IuK-Technik zur Unterstützung der Anfrage- und Anbieterstellungsprozesse (MEHLER 1999, S. 56ff) sowie der Auftragsabwicklung in Form von Internetapplikationen. Das Internet wurde als Kommunikationsmedium gewählt, da es durch seine weite Verbreitung auch kleinen und mittleren Unternehmen erlaubt, schnell und effizient strukturierte Informationen mit Kunden und Kooperationspartnern auszutauschen.

Bei der Betrachtung des Organisationsmodells *Kompetenznetzwerk* müssen drei verschiedene Rollen unterschieden werden:

1. *Anbietende Unternehmen* sind potenzielle Leistungsträger in einer auftragsspezifischen unternehmensübergreifenden Wertschöpfungskette.
2. Nachfragende Unternehmen im Sinne von *Kunden* des Netzwerks sind Leistungsnachfrager.
3. Der *Netzwerkbetreiber* ist eine koordinierende Instanz, die beispielsweise die informationstechnische Infrastruktur zur Verfügung stellt, jedoch keinen Einfluss auf die Auswahl von Kooperationspartnern nimmt.

Kompetenznetzwerke verfügen damit über keine starke Zentralinstanz, die auf die Konfiguration unternehmensübergreifender Wertschöpfungsketten Einfluss nimmt (SCHLIFFENBACHER U.A. 1999, S. 401), wie dies beispielsweise mit dem Broker in der *Virtuellen Fabrik* der Fall ist.

Man unterscheidet ein- und mehrdimensionale Kompetenznetzwerke (SCHLIF-FENBACHER 2000). In eindimensionalen Kompetenznetzwerken ist eine Vielzahl von Unternehmen mit gleichen oder ähnlichen Kompetenzen (z.B. die Fertigung von mechanischen Bauteilen) zusammengeschlossen. Dadurch hat das Netzwerk ein scharfes Kompetenzprofil (REINHART 2000B, S. 188), das seine Vermarktung erleichtert. Im Netzwerk teilnehmende Unternehmen bieten produktionstechnische Einzelleistungen u.U. parallel zu ihrer Kernproduktpalette an, um die Auslastung von Ressourcen zu optimieren. Kunden können über ein Internet-Frontend ohne persönlichen Kontakt gleichzeitig viele Unternehmen mit vergleichbaren Kompetenzen im Netzwerk ansprechen. Kompetenznetzwerke leisten einen Beitrag zur Steigerung der Wettbewerbssituation und zu der Forderung von MÄßBERG (1999), sämtliche Geschäftsprozesse zwischen Unternehmen und Kunden elektronisch abzuwickeln. Der Kunde kann so sehr schnell eine Vielzahl von Angeboten einholen und den idealen Kooperationspartner im Sinne eines starken Wettbewerbs finden (LUTZ U. WIENDAHL 2000, S. 193). Die Merkmale von Kompetenznetzwerken sind in Abbildung 8 zusammengefasst.

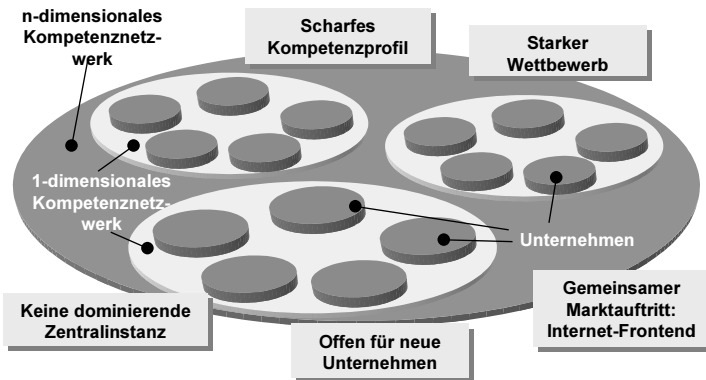


Abbildung 8: Merkmale von Kompetenznetzwerken

Eine Weiterentwicklung stellt das *mehrdimensionale Kompetenznetzwerk* dar, in dem wiederum mehrere unterschiedliche eindimensionale Kompetenznetzwerke zusammengeschlossen sind. So sind beispielsweise im mehrdimensionalen Kompetenznetzwerk *Virtueller-Markt.de* die eindimensionalen Kompetenznetzwerke *Produktions-netz.de* (Fertigung mechanischer Bauteile) und *RP-Net.de* (Dienstleistung im Bereich generativer Fertigungsverfahren) zusammengeschlossen. Aus einem solchen mehrdimensionalen Netzwerk können notwendige Kompetenzen für komplexe unterneh-

mensübergreifende Wertschöpfungsketten zusammengestellt werden (SCHLIF-FENBACHER U. LORENZEN 1998).

In Kompetenznetzwerken wird somit die Anforderung erfüllt, über den netzinternen Wettbewerb (WILDEMANN 2000, S. 142f) den günstigsten Kooperationspartner zu finden und diesen mit projektspezifisch idealen Unternehmen zu unternehmensübergreifenden Wertschöpfungsketten zu kombinieren. Diese Kombination aus Wettbewerb und Kooperation wird auch als *co-opetition* bezeichnet (HOLZAMER 1999) und ist für Kompetenznetzwerke essenziell (BELLMANN 1996, S. 53). „Die Kooperation in Netzwerken und mit wechselnden Partnern erhöht die Flexibilität des Unternehmens“ (WILDEMANN 2000, S. 245).

Kompetenznetzwerke bieten zwei prinzipielle Möglichkeiten, eine Wertschöpfungskette aufzubauen. Zum einen kann der Kunde als Generalunternehmer auftreten (siehe Abbildung 9, links) und sich aus den einzelnen eindimensionalen Kompetenznetzwerken projektspezifisch die geeignetsten Unternehmen auswählen. Zum anderen kann der Kunde Aufgaben der Konfiguration und Abwicklung des Auftrags an ein Unternehmen im Kompetenznetzwerk delegieren, woraufhin das gewählte Unternehmen im Netzwerk die Rolle des Generalunternehmers übernimmt und die notwendigen Ressourcen eigenverantwortlich aus den einzelnen Kompetenznetzwerken beschafft (siehe Abbildung 9, rechts).

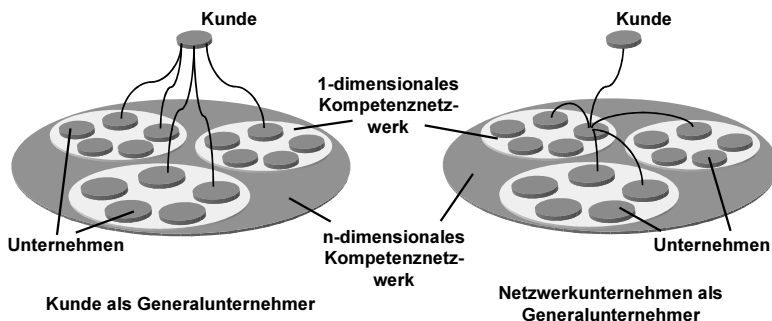


Abbildung 9: Varianten der Generalunternehmerschaft in mehrdimensionalen Kompetenznetzwerken

Das Kompetenznetzwerk ist also *heterarchisch* organisiert, d.h., jedes Unternehmen kann im Bedarfsfall die projektbezogene Führung übernehmen, so dass eine projektspezifische Hierarchie die Folge ist (BELLMANN 1996, S. 58f).

Die Integration neuer Unternehmen in Kompetenznetzwerke stellt spezifische Anforderungen an die interessierten Unternehmen. Dies führt zwangsläufig zu neuen Randbedingungen, die Unternehmen bei ihrer internen Ausrichtung und zukünftigen Planung berücksichtigen müssen. Die Wettbewerbssituation und die Dynamik im Kompetenznetzwerk erlauben jedoch keine Einblicke in die Abläufe anderer Unternehmen im Netzwerk für eine gemeinsame unternehmensübergreifende Abstimmung. Um Unternehmen eine Hilfestellung zu bieten, gilt es, die durch Kompetenznetzwerke veränderten Randbedingungen zu erfassen und so die Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke zu ermöglichen.

## 2.5 Relevanz der Netzwerkkompetenz

### Netzwerkkompetenz

„Als Netzwerkkompetenz eines Unternehmens wird das Ausmaß der Erfüllung der Aufgaben des Netzwerkmanagements und das Ausmaß der Qualifikation der beteiligten Mitarbeiter für das Netzwerkmanagement definiert“ (RITTER 1998, S. 56). Unter dem Begriff Netzwerkmanagement sind Aufgaben wie Organisation, Planung, Austausch etc. zusammengefasst (RITTER 1998, S. 48).

RITTER (1998) weist in einer empirischen Studie nach, dass der Innovationserfolg eines Unternehmens maßgeblich von seiner Netzwerkkompetenz abhängig ist. „Es kann somit festgehalten werden, dass sowohl die durch Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen aufgebaute technologische Kompetenz eines Unternehmens als auch dessen Netzwerkkompetenz einen signifikanten Einfluss auf den Innovationserfolg eines Unternehmens ausübt“ (RITTER 1998, S. 164). Für RIGGERS (1998, S. 166) setzt sich die Netzwerkkompetenz aus vier Einzelkompetenzen zusammen:

- Kooperationskompetenz,
- Konfigurationskompetenz,
- Koordinationskompetenz und
- Kompetenzmanagementkompetenz.

Diese Kompetenzen stellen Fähigkeiten dar, die nicht per se in jedem Unternehmen vorhanden sind, sondern die sich Unternehmen aneignen müssen. Dazu müssen interessierte Unternehmen die Anforderungen, die sich aus Netzwerken ergeben, kennen und deren Erfüllung beurteilen. Basierend auf der Beurteilung können schließlich Maßnahmen zur Verbesserung ihrer Netzwerkkompetenz ermittelt werden. Denn die

enge Verzahnung von Unternehmen in Kooperationen erfordert eine Angleichung von Verhaltensformen (PICOT U.A. 1996, S. 61).

Eine spezifische Ausprägung der Netzwerkkompetenz in Kompetenznetzwerken ist darin zu sehen, dass Unternehmen in der Lage sein müssen, ihre Kompetenzen zu beschreiben und deren Stärke zu beurteilen. Nur so kann entschieden werden, ob ein Unternehmen sinnvoll seine Leistungen im Netzwerk anbieten kann.

### **Der Begriff Kompetenznetzwerkfähigkeit (KN-Fähigkeit)**

Kooperationsfähigkeit verschafft Unternehmen Vorteile, da sie das Kooperationspotenzial schneller als ihre Wettbewerber ausschöpfen können und so größeren Nutzen für die Bezugsgruppe, den Kunden, erzielen (BRONDER 1993, S. 49). *Kompetenznetzwerkfähigkeit (KN-Fähigkeit)* stellt eine besondere Art der Kooperationsfähigkeit dar, nämlich die Fähigkeit, erfolgreich in Kompetenznetzwerken zu kooperieren (in Anlehnung an REINHART U. RUDORFER 2000, S. 36). Kompetenznetzwerkfähigkeit umfasst die Erfüllung der speziellen Anforderungen, die das Organisationsmodell des Kompetenznetzwerks an produzierende Unternehmen stellt. Da aufgrund des hohen Abstraktionsgrads des Begriffs *Kompetenznetzwerkfähigkeit* weitere Sub-Erfolgsfaktoren zur Verbesserung der Handhabbarkeit ermittelt werden müssen (WILDEMANN 1995, S. 75), werden in Abschnitt 5.4.1 „Unter“-Fähigkeiten ermittelt, die eine Konkretisierung des Begriffs ermöglichen. Diese Fähigkeiten werden aus den Aufgaben von Unternehmen in Kompetenznetzwerken sowie aus Anforderungen an Unternehmen aus dem beschriebenen Organisationsmodell des Kompetenznetzwerks erarbeitet.

## **2.6 Zusammenfassung**

Über Kooperationen können vor allem kleine und mittlere produzierende Unternehmen ihre Kompetenzen bündeln und so ihre Wettbewerbsfähigkeit erhöhen. Eine viel versprechende Möglichkeit zum schnellen und effizienten Aufbau von Kooperationen sind Unternehmensnetzwerke. Vorhandene Organisationsmodelle wurden untersucht und es wurden die Defizite dieser Ansätze zur vernetzten Produktion herausgearbeitet. Das Organisationsmodell der ein- und mehrdimensionalen Kompetenznetzwerke wurde als das für kurzfristige Kooperationen am besten Geeignete herausgegriffen und näher beschrieben. Es zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass es im Gegensatz zu anderen Organisationsmodellen die Wettbewerbssituation im Netzwerk aufrecht erhält und ein klares Kompetenzprofil aufweist. Darüber hinaus benötigt das Kompetenznetzwerk nur einen Netzwerkbetreiber, der die informationstechnische Infrastruktur

und damit die Schnittstelle zum Kunden betreibt. Die Funktion einer starken Zentralinstanz wie beispielsweise eines Brokers wird durch marktliche Prinzipien ersetzt. Dadurch können Verwaltungskosten eingespart werden und eine opportunistische Ausnutzung der starken Stellung als Zentralinstanz wird vermieden. Die Vorteile führen in erster Linie zu höherem individuellen Kundennutzen, der im Sinne einer Verbesserung der Wettbewerbsposition gegenüber anderen Unternehmen außerhalb des Netzwerks letztendlich das Ziel ist.

Der Preis für die stärkere Wettbewerbsposition ist in den Schwierigkeiten der Unternehmen beim Einstieg in Kompetenznetzwerke zu sehen. Da die Unternehmen im Kompetenznetzwerk miteinander konkurrieren, sind sie nicht dazu bereit, anderen Unternehmen Einblick in ihre internen Abläufe zu gestatten, so dass eine *Optimierung der Produktionsorganisation* hinsichtlich der speziellen Anforderungen nicht unternehmensübergreifend möglich ist. Darüber hinaus macht die kurzfristige, projekthafte Zusammenarbeit eine Optimierung der Prozesse während der Kooperation fast unmöglich. Deshalb müssen Kriterien gefunden werden, die Unternehmen eine *Beurteilung* ermöglichen, inwieweit sie die Anforderungen kompetenzzentrierter Unternehmensnetzwerke erfüllen. Auf Basis dieser Beurteilung lassen sich dann Qualifizierungsmaßnahmen definieren.

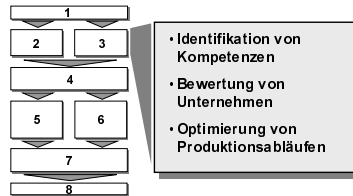
Nachdem keine starke Zentralinstanz vorhanden ist, fehlt eine Anlaufstelle, die Unternehmen bei der Integration in Kompetenznetzwerke aktiv unterstützt. Vor allem eine Unterstützung bei der *Identifikation von Kompetenzen* des Unternehmens, die sinnvoll in das Kompetenznetzwerk eingebracht werden können, wäre hier notwendig.

Die bestehenden Defizite hinsichtlich der Vorbereitung von produzierenden Unternehmen auf Kompetenznetzwerke sowie hinsichtlich der Beurteilung der Eignung für Kompetenznetzwerke müssen abgebaut werden. RITTER (1998, S. 173) fordert als Ergebnis seiner Studie, dass „die Netzwerkkompetenz des Unternehmens und die organisationalen Voraussetzungen analysiert sowie Verbesserungsmaßnahmen entwickelt und implementiert werden“ müssen. „Die Fähigkeit zur Kooperation bildet die zentrale Erfolgsgrundlage für Netzwerkorganisationen“ (BECKMANN 1998).

## 3 Stand der Forschung und Technik

### 3.1 Überblick

Ziel der Arbeit ist es, kleine und mittlere Unternehmen für die aktive Teilnahme an Produktionskooperationen, insbesondere durch die Beteiligung an Kompetenznetzwerken, zu qualifizieren, da diese als flexible Einheiten besonders gut für kurzfristige und schnell wechselnde Kooperationsbeziehungen geeignet sind. In diesem Kapitel werden Ansätze untersucht, die einen Beitrag zur Qualifizierung von Unternehmen für Kompetenznetzwerke leisten können.



Die Probleme, die bei einer Vorbereitung von produzierenden Unternehmen auf die Beteiligung an einem Kompetenznetzwerk bestehen, wurden in Abschnitt 2.6 hergeleitet und sind in folgenden drei Bereichen zu sehen:

1. *Identifikation der Kompetenzen* eines Unternehmens, die in ein Kompetenznetzwerk eingebracht werden können.
2. *Beurteilung der Unternehmen* hinsichtlich ihrer Fähigkeit, sich an Kompetenznetzwerken zu beteiligen.
3. *Optimierung der Produktionsorganisation* unter Berücksichtigung der Anforderungen in Kompetenznetzwerken.

Die folgenden Abschnitte diskutieren bereits vorhandene Lösungsansätze für die genannten Problembereiche hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeiten im Rahmen der Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke. Dazu werden zu Beginn der Beschreibung der einzelnen Untersuchungsbereiche Kriterien definiert, auf deren Basis eine Beurteilung der Ansätze erfolgt.

### 3.2 Ansätze zur Identifikation von Kompetenzen

Für die strategische Entscheidung, ob ein Unternehmen sinnvoll an einem Kompetenznetzwerk teilnehmen kann, ist es unerlässlich, die im Unternehmen vorhandenen

Kompetenzen und die damit verbundenen Prozesse zu kennen und zu analysieren. Dabei sind der *Kundennutzen* sowie die *Position gegenüber Wettbewerbern* zu berücksichtigen. Deshalb erfolgt in den nächsten Abschnitten eine Diskussion von Methoden und Ansätzen, die Unternehmen speziell beim Finden kooperationsrelevanter *technischer Prozesse* unterstützen. Es ist gerade für *kleine Unternehmen* wichtig, auf eine einfache und mit den notwendigen *Hilfsmitteln versehene Methode* zurückgreifen zu können. Neben der strategischen Kooperationsentscheidung ist das Ziel der Identifikation von Kernprozessen nach EVERSHEIM U. KRAH (1998, S. 25) auch, wettbewerbsentscheidende Prozesse zu finden, um durch eine Priorisierung der *Kooperationspotenziale* gezielt auf Schwerpunkte fokussieren zu können, die zu einer Verbesserung der Wettbewerbsposition führen. Dazu ist auch die *Berücksichtigung der Kapazitätsauslastung* von Ressourcen essenziell, da nur Kompetenzen sinnvoll in einem Kompetenznetzwerk platziert werden können, wenn freie Kapazitäten eine Annahme weiterer Aufträge zulassen.

### 3.2.1 Kernkompetenzanalyse

KEMMNER U. GILLESSEN (2000, S. 26ff) fordern die Erarbeitung der Kernkompetenzen, „um sich bei Unternehmenskooperationen gezielt mit den richtigen Partnern umgeben zu können“. Dazu erarbeitet ein interdisziplinäres Team strategische Erfolgsfaktoren und bewertet deren Erfüllung. Anschließend werden die Ursachen für beispielsweise eine schnelle, effiziente Produktentwicklung hinterfragt, um daraus die Kompetenzen des Unternehmens ableiten zu können.

HINTERHUBER U.A. (1996) sowie REINHART U. GRUNWALD (1999) konkretisieren diese Vorgehensweise und stellen „eine objektive Bewertungsmethodik [dar], mit der Produktionsunternehmen ihre Kernkompetenzen identifizieren und daraus Strategien ableiten können“ (REINHART U. GRUNWALD 1999, S. 57).

Dabei werden die drei Bereiche *Kunde*, *Unternehmen* und *Konkurrenz* betrachtet. Zunächst werden kaufentscheidende Produktmerkmale beispielsweise aus einer Kundenbefragung ermittelt (siehe Abbildung 10). Diese werden gewichtet und mit den technischen Produkteigenschaften (bzw. Bauteileigenschaften) in Zusammenhang gebracht. Anschließend wird ein Zusammenhang zwischen den technischen Produkteigenschaften und den zur Produktion notwendigen technischen Prozessen hergestellt.

Daraus ergibt sich eine Beziehung zwischen kaufentscheidenden Produktmerkmalen und den dafür notwendigen technischen Prozessen. So kann beurteilt werden, in welchem Maß der Kunde einzelne Prozesse in der Wertschöpfungskette des Unterneh-



mens honoriert (*Kundenwert*). In einem weiteren Schritt werden die Fähigkeiten des Unternehmens mit denen der Konkurrenz verglichen und eingeschätzt (*Relative Stärke*). Dazu stellt WILDEMANN (1995, S. 75ff) die Erfolgsfaktorenanalyse vor, in der die Fähigkeiten des Unternehmens hinsichtlich ihrer heutigen Bedeutung, der Beurteilung gegenüber dem Wettbewerber, der Tendenz der Bedeutungsentwicklung u.a. Kriterien untersucht und anschaulich dargestellt werden können.

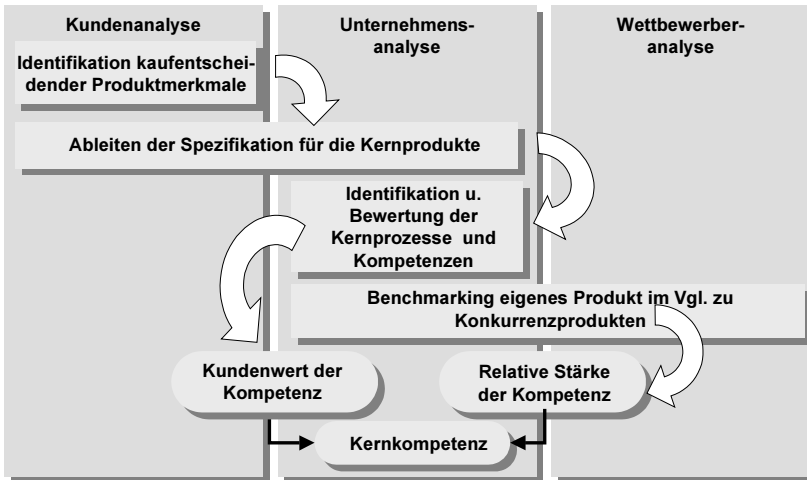


Abbildung 10: Vorgehen bei der Kernkompetenzanalyse (REINHART U. GRUNWALD 1999, S. 57)

Durch den *Kundenwert einer Kompetenz* und die *relative Stärke der Kompetenz* gegenüber dem Wettbewerber wird ein Portfolio aufgespannt (HINTERHUBER U. STUHEC 1995; BULLINGER 1994, S. 144ff), aus dem eine Klassifizierung der Kompetenzen des Unternehmens abzulesen ist.

In dem Portfolio (siehe Abbildung 11) werden die einzelnen Kompetenzen je nach ihrem berechneten Wertepaar (*Kundenwert*; *Relative Stärke*) in vier Kategorien eingeteilt. Kernkompetenzen repräsentieren hohen Kundenwert bei gleichzeitig starker Überlegenheit gegenüber dem Wettbewerber. Kompetenzen in den anderen drei Quadranten sind bei der strategischen Ausrichtung dahingehend zu beurteilen, ob sie zukünftig gefördert oder an andere Unternehmen vergeben werden sollen.

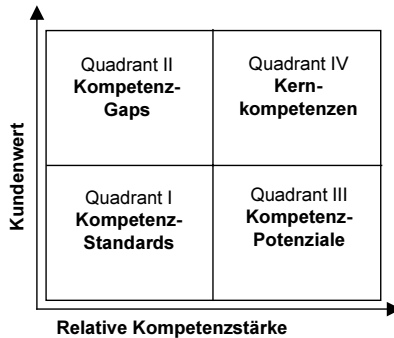


Abbildung 11: Portfolio der Kompetenzen (HINTERHUBER U. STUHEC 1995; HINTERHUBER 1996, S. 132)

### 3.2.2 Szenario-Management

Einen der Kernkompetenzanalyse ähnlichen Ansatz stellen GAUSEMEIER U. KUHLE (1999) vor. In einem Vier-Ebenen-Modell, das auf dem Referenzmodell des strategischen Produktionsmanagements basiert, werden systematisch der Handlungsspielraum bei Make-or-Buy-Entscheidungen sowie die sinnvolle Fertigungstiefe aufgezeigt.

Entscheidender Unterschied zu den bereits beschriebenen Methoden ist jedoch, dass nicht die für den Kunden *kaufentscheidenden Produktmerkmale* sondern die Produktstrukturen den Produktionsprozessen gegenübergestellt werden.

In der obersten Ebene — der Szenarioebene — des Top-Down-Ansatzes werden Szenarien zur frühzeitigen Identifikation der Erfolgspotenziale, der Chancen und der Bedrohungen in der Zukunft (GAUSEMEIER U. KUHLE 1999, S. 403) erstellt (siehe Abbildung 12). Auf Basis dieser Szenarien werden in der Strategieebene Visionen entwickelt und in Geschäftsziele für einzelne Unternehmensbereiche übertragen. Auf der Prozessebene werden die definierten Ziele operationalisiert.

Dazu werden auch bei diesem Vorgehen die zur Produkterstellung notwendigen Prozesse ermittelt. Auf Basis dieser Prozesse werden die Restriktionen hinsichtlich einer Fremdvergabe von Prozessen bestimmt. Diese können „technisch, rechtlich oder Beschaffungsmarkt bedingt sein“ (GAUSEMEIER U. KUHLE 1999, S. 405).

Anschließend wird die In-/Outsourcing-Strategie entworfen und mit Hilfe einer strategischen Analyse hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Geschäftsziele untersucht. Zu

diesem Zweck wird unter Anwendung der Balanced Scorecard (vgl. *Balanced Scorecard*, S. 35) ein Zielsystem entwickelt, um die strategische Bedeutung einer Fremdvergabe ermitteln zu können. In der Effizienzanalyse werden bestimmte Kennzahlen definiert, die einen Vergleich zwischen eigener Produktion und der Produktion eines Zulieferers erlauben. Hier werden u.a. Messgrößen aus dem EFQM-Modell (vgl. *Performance Measurement*, S. 35) oder der Teil- bzw. Vollkostenrechnung zum Vergleich von internen Herstellkosten und externen Beschaffungskosten angewandt.

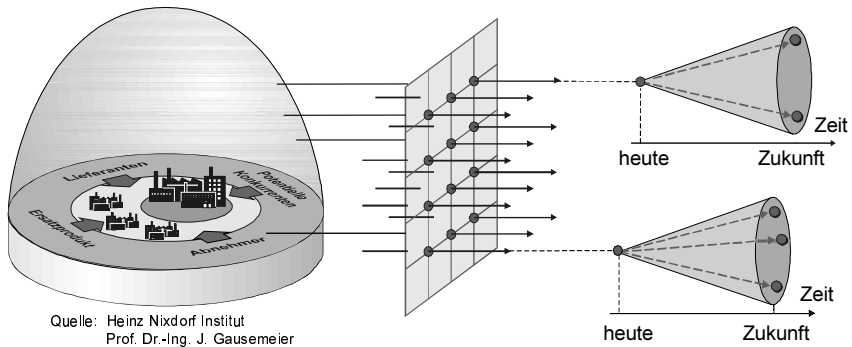


Abbildung 12: Vorgehen beim Szenario-Management

Im letzten Schritt werden dann auf Basis der definierten Ziele Verbesserungsmaßnahmen abgeleitet, um zum einen die internen Produktionsprozesse zu optimieren und zum anderen Potenziale zur Steigerung des Kundennutzens zu aktivieren (GAUSEMEIER U. KUHLE 1999, S. 407).

### 3.2.3 Kernprozessidentifikation

Die Identifikation von Kernprozessen beschreibt SCHUH (1998, S. 89, TANNER U.A. 1998) im Rahmen des MOTION-Modells<sup>7</sup> mit Hilfe der Aufstellung eines Prozessportfolios, in dem die Effektivität der Effizienz gegenübergestellt wird. Bei der Identifikation werden zwei Ansätze unterschieden. Einerseits erfolgt die situative Identifikation, die davon ausgeht, dass jedes Unternehmen spezifische nur ihm eigene Prozesse hat. Andererseits erfolgt eine Betrachtung von Referenzprozessen, die auf der Annah-

<sup>7</sup> MOTION: **M**odel for **T**ransforming, **I**dentifying and **O**ptimizing Core Processes

me beruht, dass Unternehmen durch ähnliche Prozesse abgebildet werden können. Bei der Vorgehensweise wird davon ausgegangen, dass hohe Effizienz und hohe Effektivität zu hohem Kundennutzen und damit zu der Identifikation von Kernprozessen führen. Ziel der Methode ist es, eine zukünftige Prozessportfolio-Situation zu definieren und die strategischen Überlegungen mit Hilfe von Zielvorgaben zu operationalisieren, um so auf das Prozessziel hinarbeiten zu können. Die Relevanz der Prozesse für den Kundennutzen wird nicht explizit ermittelt.

Ein weiterer Ansatz zur Ermittlung von Kernprozessen verbirgt sich hinter der Identifizierung strategischer Technologiepotenziale, die PELZER (1999) beschreibt. Es werden vorhandene Prozesse mit Hilfe einer Fuzzy-Set-basierten Bewertung hinsichtlich Technologiebeherrschung und Zukunftsträchtigkeit beurteilt, um daraus Suchfelder für zukünftige Produkte zu ermitteln. Dabei wird die Einschätzung des Kundennutzens nicht berücksichtigt. Die Methode zielt in erster Linie darauf ab, die Ideengenerierung im Rahmen der Produktentwicklung zu unterstützen (PELZER 1999, S. 45).

### 3.2.4 Fazit

Die dargestellten Ansätze werden vor dem Hintergrund der zu Beginn des Abschnitts 3.2 definierten Anforderungen beurteilt (siehe Abbildung 13).

<b>Anforderungen</b>	<b>Kernkompetenzanalyse</b>	<b>Szenario-Management</b>	<b>Kernprozessidentifikation</b>
Berücksichtigung des Kundennutzens	●	●	○
Betrachtung technischer Prozesse	●	●	◐
Ableitung von Kooperationspotenzialen	●	●	◐
Einfache Anwendbarkeit für KMU	●	○	◐
Detaillierte Beschreibung einer methodischen Vorgehensweise inkl. notwendiger Hilfsmittel	●	◐	◐
Berücksichtigung der Kapazitätsauslastung von Ressourcen	○	○	◐

**Legende:**  
 ● : erfüllt  
 ◐ : z.T. erfüllt  
 ○ : nicht erfüllt

Abbildung 13: Zusammenfassung der Ansätze zur Identifikation von Kompetenzen

Die *Kernprozessidentifikation* erscheint besonders auf Grund der Tatsache, dass sie den Kundennutzen der Kompetenzen nicht explizit berücksichtigt, weniger für die

Identifikation von Kernkompetenzen geeignet. Eine Ableitung von Kooperationspotenzialen einzelner technologischer Fähigkeiten wird durch den Ansatz nicht unterstützt. Das *Szenario-Management* berücksichtigt den Kundennutzen, stellt jedoch hohe Anforderungen an den Anwender bei der Durchführung der Methode, da sehr komplexe Berechnungen durchzuführen sind. Deshalb scheidet es für den Einsatz bei kleinen und mittleren Unternehmen in Kompetenznetzwerken aus.

Die Ansätze im Rahmen der *Kernkompetenzanalyse* erfüllen, abgesehen von der Berücksichtigung der Kapazitätsauslastung der Kompetenzen, weitestgehend die Anforderungen. Dabei zeichnen sich die von HINTERHUBER U.A. (1996) und REINHART U. GRUNWALD (1999) dargestellten Vorgehensweisen vor allem durch die einfache Anwendbarkeit und detaillierte Beschreibung inklusive notwendiger Hilfsmittel aus. Die Kernkompetenzanalyse wird deshalb aufgegriffen, zudem um den Aspekt der Kapazitätsauslastung erweitert und im Rahmen der Arbeit in die Methode integriert.

### 3.3 Ansätze zur Beurteilung von Unternehmen

Für die Integration in ein Kompetenznetzwerk müssen Unternehmen alle für eine Kooperation relevanten Strukturen und Abläufe dahingehend überprüfen, ob sie den Ansprüchen für eine erfolgreiche Beteiligung entsprechen. Dazu müssen die *speziellen Anforderungen*, die das Kompetenznetzwerk an die Unternehmen stellt, in die Bewertung der Kompetenzen eingehen. Auf Grund der Wettbewerbssituation im Kompetenznetzwerk ist eine Beurteilung in unternehmensübergreifenden Teams bzw. der gegenseitige Einblick in unternehmensinterne Abläufe zwischen Unternehmen kaum möglich. Deshalb muss eine *Beurteilung ohne unternehmensübergreifende Zusammenarbeit* im Sinne einer gemeinsamen Analyse von Abläufen möglich sein. Eine Einschätzung der Leistungsfähigkeit sollte durch einen *anonymen unternehmensübergreifenden Vergleich* erfolgen. Die Kurzfristigkeit der projekthaften unternehmensübergreifenden Kooperationen in Kompetenznetzwerken führt dazu, dass eine Beurteilung ohne Kenntnis der konkreten Wertschöpfungskette möglich sein muss. Darüber hinaus müssen Beurteilungskriterien auf Grund der Dynamik in der Organisationsentwicklung von Kompetenznetzwerken *mit geringem Aufwand anpassbar* sein. Schließlich muss die *netzwerkweit einheitliche Anwendung* des Beurteilungsverfahrens gewährleistet sein, um einen anonymen unternehmensübergreifenden Vergleich zu ermöglichen.

### 3.3.1 Kennzahlensysteme

„Kennzahlen trennen Wesentliches von Unwesentlichem und ermöglichen so eine qualifizierte Datenselektion“ (LANGENBECK 1997, S. 13). Kennzahlensysteme werden als „eine geordnete Gesamtheit einzelner Kennzahlen aus verschiedenen Unternehmensbereichen [definiert], die im Rahmen der Unternehmensführung für Zwecke der Planung, Steuerung und Kontrolle eingesetzt werden“ (LANGENBECK 1997, S. 15). Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie Ursache-/Wirkungs-Zusammenhänge transparent machen, eine sehr große Menge an Informationen auf aussagekräftige Informationen verdichten und somit als Planungs- und Steuerungsinstrument für das Management dienen.

Die wohl bekanntesten Kennzahlensysteme sind das DuPont-System, das RL-System und das ZVEI-System (LANGENBECK 1997, S. 23).

Das 1919 vom gleichnamigen Chemiekonzern entwickelte *DuPont-System* hat als Kopfkennzahl den Return on Investment (RoI) und ist damit vor allem dazu geeignet, die Vermögens-, Finanz- und Ertragslage eines Unternehmens zu beurteilen (SCHULTE 1999, S. 32; LANGENBECK 1997, S. 23). Die wesentlichen Einzelkennzahlen sind der Gewinn, der Umsatz und das eingesetzte Kapital. Diese werden zu den beiden Kennzahlen Umsatzrentabilität und Kapitalumschlag verdichtet (siehe Abbildung 14).

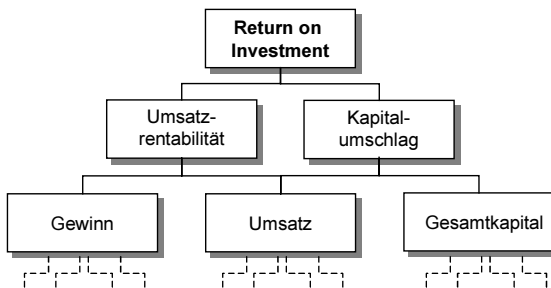


Abbildung 14: RoI-Zielhierarchie (vgl. HOPFENBECK 1997, S. 663)

Das von REICHMANN U. LACHNIT (1976) entwickelte RL-Kennzahlensystem arbeitet mit zwei Kopfkennzahlen, der Rentabilität und der Liquidität und benötigt keine Verknüpfungskennzahlen. Es besteht aus einem allgemeinen Teil, in dem die beiden genannten Kennzahlen ermittelt werden, und einem Sonderteil, in dem ergänzende

Kennzahlen errechnet werden, die einer vertiefenden Analyse von Rentabilität und Liquidität dienen (LANGENBECK 1997, S. 27).

Das ZVEI-Kennzahlensystem ist mit seinen ca. 200 Kennzahlen ein sehr umfangreiches System, das vom Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e.V. entwickelt wurde. Von den 200 Kennzahlen haben jedoch nur ca. 80 einen eigenen Aussagewert, die übrigen dienen lediglich der Verknüpfung zum Gesamtsystem (LANGENBECK 1997, S. 25). Die Kopfkennzahl des Systems ist die Eigenkapitalrentabilität, also der Quotient aus Gewinn und investiertem Eigenkapital, mit der die Unternehmenseffizienz gemessen werden kann.

Neben diesen allgemein bekannten Kennzahlensystemen wurden verschiedene unternehmens- und branchenspezifische Systeme entwickelt. Ein Kennzahlensystem, das die Netzwerkfähigkeit von Unternehmen beleuchtet, ist das von WIENDAHL U.A. (1998A) beschriebene Kennzahlensystem für Prozesse im Supply Chain Management<sup>8</sup> (vgl. hierzu auch Abschnitt 3.4.4). Es zielt darauf ab, Prozesse über das gesamte Netz – vom Rohstofflieferanten bis zur Anlieferung der Produkte an den Endkunden zu betrachten. Es basiert auf dem SCOR-Modell (Supply Chain Operation Reference) und dient zur Kommunikation entlang der logistischen Kette sowie zu deren Bewertung (WIENDAHL U.A. 1998A, S. 20), wobei das anwendende Unternehmen die Kennzahlen selbst definiert. Auf diesem Konzept basiert das von WEBER U.A. (1998) dargestellte Kennzahlensystem. Hier wird in erster Linie die Logistikleistung auf Basis von Lieferzeit, Lieferzuverlässigkeit und Lieferflexibilität beurteilt. Die Optimierung der Lieferkette beruht auf der Weitergabe von auftragsspezifischen Leistungsinformationen zwischen den Unternehmen (WEBER U.A. 1998, S. 27).

Zusammenfassend stellen die erläuterten Kennzahlensysteme in erster Linie Instrumente zur betriebswirtschaftlichen Beurteilung von Unternehmen oder Investitionen im Sinne einer Unterstützung der Strategieentscheidung aber auch zur Operationalisierung von Zielen dar (MORON 1998, S. 15). Jedoch erlauben die besprochenen Kennzahlensysteme keine Ermittlung von notwendigen Maßnahmen im operativen Bereich im Sinne einer Verbesserung der Integration von produzierenden Unternehmen in Kompetenznetzwerke, da sie die speziellen Anforderungen von Kompetenznetzwerken nicht abbilden. Darüber hinaus können laut einer Analyse von 15 Kennzahlensystemen durch MORON (1998, S. 16) nur drei bedingt für branchenspezifische Gegebenheiten konfiguriert werden.

---

<sup>8</sup> Supply Chain Management: Die Gestaltung, Lenkung und Entwicklung der logistischen Kette über alle Wertschöpfungsstufen von der Rohstoffgewinnung bis hin zu Serviceleistungen beim Endverbraucher (BECKMANN 1999, S. 166)

Die Systematik einer hierarchischen Bewertung von Merkmalen mit Hilfe von Kennwerten kann in der Arbeit übernommen werden. Die Merkmale und Kennwerte der untersuchten Kennzahlensysteme sind jedoch nicht auf die kompetenznetzwerkspezifische Beurteilung von Unternehmen ausgerichtet. Deshalb wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit die hierarchische Struktur der genannten Kennzahlensysteme aufgegriffen und für die speziellen Belange der Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke angepasst.

### 3.3.2 Benchmarking

Auf der Methodik von Kennzahlensystemen aufbauend wurde das Benchmarking entwickelt. Benchmarking ist ein systematischer, kennzahlenbasierter Ansatz, um Methoden und Erfolgsfaktoren zu ermitteln, die ursächlich zum Erreichen von Bestleistungen, sog. Best-Practices, beigetragen haben (CAMP 1994).

Diese Untersuchungen zielen vor allem darauf ab, die Bestleistung unabhängig von Märkten, Produkten oder lokalen Gesichtspunkten zu ermitteln. Sie orientieren sich vielmehr an den *Klassenbesten* (RICHERT 1995, S. 284). Benchmarking kann branchenintern oder -übergreifend durchgeführt werden (WILDEMAN 1995, S. 78). Die Vorgehensweise im Benchmarking-Prozess ist in Abbildung 15 dargestellt.

Einen Benchmarking-basierten Ansatz zur strategischen Entscheidungsunterstützung mit Hilfe eines kennzahlenbasierten Zielsystems stellt MORON (1998) vor. Ausgehend von der Klassifizierung von Wertschöpfungsketten werden entsprechende Planungselemente in definierten Referenzmodellen vorinstanziiert (MORON 1998, S. 60). In Abhängigkeit von der jeweiligen Klasse (Serienfertiger, Systemlieferant oder Anlagenbauer) werden klassenspezifische, strategische Ziele definiert. Als allgemeingültige Oberziele werden Kapitalrentabilität, strukturelle Liquidität und das Kunden-/Marktinteresse an den angebotenen Produkten herangezogen (MORON 1998, S. 73). Aus der Analyse von Zielen und Einflussfaktoren auf die Wertschöpfungsketten entwickelt MORON (1998, S. 79ff) Referenzmodelle für strategische Gestaltungsmöglichkeiten. Diese Referenzmodelle werden mit Hilfe von Expertenwissen und Benchmarkingdaten zur Ermittlung der Wirkzusammenhänge zwischen Einflussfaktoren und Gestaltungsmöglichkeiten zu wissensbasierten Wertschöpfungskettenmodellen synthetisiert. Dazu stellt eine schrittweise Regressionsanalyse sicher, dass nur signifikante Regressoren in die Berechnung der Wirkzusammenhänge eingehen.

Die von MORON (1998, S. 29) entwickelte Methode unterstützt Unternehmen bei der strategischen Entscheidung, von der Analyse der Positionsfaktoren bis hin zur Strategie-



gie- und Umsetzungskontrolle. Es wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das Wissenssystem branchen- und problemspezifisch durch die Systemanwender selbst konfiguriert werden muss. Das stellt kleine und mittlere Unternehmen, wie sie typischerweise in Kompetenznetzwerken zu finden sind, vor ein schwer lösbares Problem. Denn dies erfordert eine große Anzahl von Benchmarking-Datensätzen (z.B. „70 Datenreihen“ oder „ca. 3200 Kennzahlenwerte“ MORON 1998 S. 119 und S. 114), die speziell beim Aufbau von Kompetenznetzwerken a priori nicht zur Verfügung stehen.

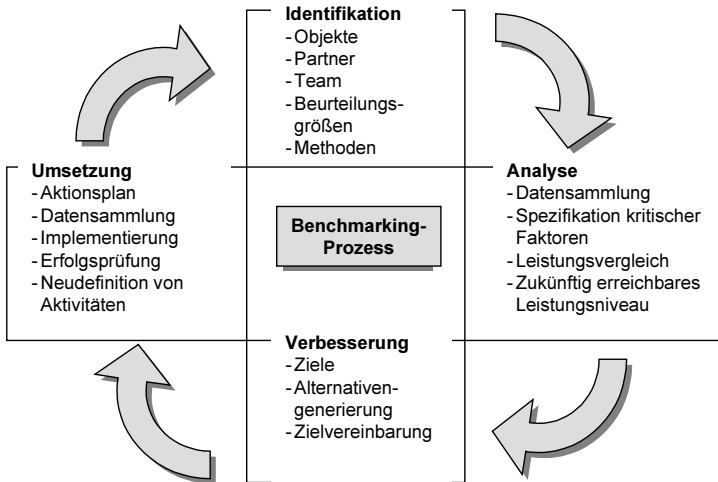


Abbildung 15: Benchmarking-Prozess (WILDEMAN 1995, S. 80)

Darüber hinaus wird eine sehr große Zahl von Kennwerten betrachtet, die für kleine und mittlere Unternehmen nicht mehr handhabbar ist. So fordert WILDEMAN (1995, S. 80) im Rahmen des Benchmarkings, dass „nicht Massen von Daten aufbereitet sondern wenige aussagekräftige Punkte herausgestellt werden.“

Das bereits in Abschnitt 3.3.1 beschriebene Kennzahlensystem für Prozesse im Supply Chain Management (WIENDAHL U.A. 1998A) wurde zu einem „Logistik-Benchmarking“ weiterentwickelt, das „ausschließlich auf Aspekte der Logistik beschränkt ist“ und darauf abzielt, einen branchenübergreifenden Vergleich zu ermöglichen (LUCZAK U.A. 2001, S. 17). LUCZAK U.A. (2001, S. 11) definieren hierzu die drei grundlegenden Phasen *Vorbereitung*, *Analyse* und *Umsetzung*. In der ersten Phase erfolgt die Festlegung des Untersuchungsobjekts sowie die Bestimmung eines geeigneten Benchmarking-Partners. In der Analysephase werden die Kennzahlen erhoben und

Abweichungen zwischen den Benchmarking-Partnern ermittelt. Die Umsetzungsphase befasst sich mit der Planung und Realisierung der Umsetzung. Das Benchmarking ist auf einen „vom Unternehmen bevorzugten Bereich“ beschränkt (LUCZAK U.A. 2001, S. 20). Es beruht auf der Offenheit der beteiligten Partner, um durch den „genaueren Einblick in die Prozesse, Strukturen und Rahmenbedingungen aller Partner“ *Best-Practices* zu identifizieren (LUCZAK U.A. 2001, S. 68, S. 82 und S. 94).

Benchmarking stellt eine allgemeine Methode zur Verbesserung der Kundenzufriedenheit mit Hilfe von bestmöglichen Praktiken dar, indem Produkte, Prozesse, Funktionen etc. auf Basis von Vergleichswerten der Mitbewerber betrachtet werden (RICHERT 1995, S. 284). Die Identifikation von bestmöglichen Praktiken erfordert jedoch Einblicke in die Unternehmen der Benchmarking-Partner. Eine Anpassung dieser Methode an die speziellen Belange von Kompetenznetzwerken ist bisher nicht erfolgt.

Sobald kompetenznetzwerkspezifische Kennwerte ermittelt sind, stellt Benchmarking eine sinnvolle Möglichkeit dar, um Unternehmen auf ihre Aufgaben in Kompetenznetzwerken vorzubereiten. Den Vergleich dieser Kennzahlen über die Grenzen eines eindimensionalen Kompetenznetzwerks hinaus auszudehnen, bietet die Chance, Anregungen und Verbesserungsmöglichkeiten aus anderen in Kompetenznetzwerken organisierten Branchen zu erhalten.

### 3.3.3 Performance Measurement

Performance Measurement (PM) entstand Mitte der achtziger Jahre, nicht zuletzt wegen der immer lauter werdenden Kritik an den bis dahin vornehmlich monetär ausgerichteten Kennzahlensystemen wie dem DuPont-Kennzahlenkonzept (vgl. Abschnitt 3.3.1 Kennzahlensysteme und vgl. HORVÁTH U. GLEICH 1998, S. 562). Vorhandene Systeme gerieten in die Kritik, da sie stark vergangenheitsorientiert sind und sich auf kurzfristige Optimierungsüberlegungen beschränken (HORVÁTH U. GLEICH 1998, S. 563). Im Rahmen des Performance Measurement werden weitere Maßgrößen wie beispielsweise Zeit, Kundenzufriedenheit oder Qualität in die Betrachtung einbezogen (GLEICH U. SCHIMPF 1999, S. 415).

Das wohl bekannteste PM-System, die *Balanced Scorecard*, basiert auf den vier Bereichen „Finanzielle Perspektive“, „Kundenperspektive“, „Perspektive interner Geschäftsprozesse“ und „Perspektive Lernen und Entwickeln“. In diesen Bereichen werden Visionen und Strategien mit Kennzahlen operationalisiert, um Vorgaben für die operative Unternehmensebene machen und diese auch überprüfen zu können. Darin ist im Grunde der Sinn aller PM-Systeme zu sehen. So schreiben GLEICH U. SCHIMPF

(1999, S. 415): „Nur wenn Prozesse messbar sind, sind sie kontrollierbar, und was kontrollierbar ist, kann auch verbessert werden.“

Neben der *Balanced Scorecard*, die erstmals KAPLAN U. NORTON (1992) beschrieben haben, existieren noch andere Systeme, wie das sog. *Cambridge-Modell* (NEELY 1996), das die Entwicklung eines PM-Systems in zwei Schritten darstellt. Dabei umfasst Phase 1 die Identifikation, Gestaltung und Umsetzung der Maßgrößen auf oberster Ebene und Phase 2 (optional) die Kaskadierung dieser obersten Kennzahlen auf Maßgrößen der operationalen Ebene.

Diesen Systemen ist gemein, dass sie in erster Linie auf größere Unternehmen abzielen (HUDSON U.A. 1999, S. 220), da deren Anwendung sehr aufwändig ist und somit die Möglichkeiten kleiner und mittlerer Unternehmen übersteigt. Darüber hinaus stellen BITITCI U.A. (1999, S. 64) fest, dass die bisherigen Systeme in erster Linie statische, projekthafte Untersuchungen erlauben, jedoch eine dynamische, permanente Überwachung des Performance Measurement nicht unterstützen. Gründe hierfür sehen BITITCI U.A. (1999, S. 65) darin, dass PM-Systeme bislang nicht in ERP-Systeme<sup>9</sup> integriert sind und derzeit die IT-Plattformen eine Verknüpfung verschiedener Systeme wie ERP, PDM<sup>10</sup> und CAD<sup>11</sup>-Systeme nicht ausreichend unterstützen.

### 3.3.4 Due Diligence und Rating-Analyse

Im Bereich der Fusion und Akquisition (Mergers & Acquisition – M&A) von Unternehmen und der Neuemission von Wertpapieren spielt die Beurteilung von Unternehmen eine ganz entscheidende Rolle, um das Problem der asymmetrischen Informationsverteilung zwischen Anbieter und Käufer zu beheben (BERENS U. BRAUNER 1999, S. 5). *Due Diligence* ist eine Bewertung mit Hilfe von Checklisten zur Analyse und Prüfung von Unternehmen für geschäftliche Transaktionen (BERENS U. BRAUNER 1999, S. 12). Der Begriff stammt aus der US-amerikanischen Transaktionspraxis und bedeutet „sorgsame Erfüllung“ (BERENS U. BRAUNER 1999, S. 5). Die Entwicklung des Due Diligence beruht auf dem Kapitalmarkt- und Anlegerschutzrecht in den USA und der damit verbundenen Haftung von Wirtschaftsprüfern, Rechtsanwälten und Investmentbanken, die potenzielle Anleger umfassend über ein Unternehmen informieren müssen.

---

<sup>9</sup> ERP = Enterprise Resource Planning

<sup>10</sup> PDM = Product Data Management

<sup>11</sup> CAD = Computer Aided Design

Die Durchführung des Due Diligence erfolgt üblicherweise durch Investmentbanken, Wirtschaftsprüfer und Rechtsanwälte in Zusammenarbeit mit den beteiligten Unternehmen. HAARMANN (1994, S. 1) unterscheidet zwischen rechtlichem und wirtschaftlichem Due Diligence. Der rechtliche Due Diligence untersucht die vertraglichen Bindungen eines Unternehmens (Pacht, Darlehen, Gewährleistungen etc.) (HAARMANN 1994, S. 2). Der wirtschaftliche Due Diligence umfasst die Analyse von Marketing, Rechnungswesen, Controlling etc. des zu beurteilenden Unternehmens (BERENS U. BRAUNER 1999, S. 128). Der Kern des Due-Diligence-Teams besteht aus Mitarbeitern des Käuferunternehmens (BERENS U. BRAUNER 1999, S. 129), wodurch deutlich wird, dass die Beurteilung maßgeblich auf der Offenlegung der Interna gegenüber dem Käufer beruht.

Ein zweiter Ansatz zur Bewertung von Unternehmen, der ebenfalls dem US-amerikanischen Anlegerschutz entspringt, ist die Rating-Analyse (KNEISE 1996, S. VII). Sie wurde entwickelt, um die Transparenz hinsichtlich der Bonität, also der Kreditwürdigkeit von Unternehmen auf den internationalen Finanzmärkten, zu steigern indem die Komplexität von Informationen mit Hilfe von Kennzahlen reduziert und so Anlegern mehr Sicherheit bei Investitionen geboten wird.

Das Rating gibt die Einschätzung der Kreditwürdigkeit des Unternehmens in einer Notenskala wieder und wird von sogenannten Rating-Agenturen wie *Moody's Investor Service* und *Standard & Poor's* durchgeführt und veröffentlicht (RIEDEL U. WILKE 2000, S. 23). Die „Note“ wird durch ein Kennzahlensystem ermittelt, dessen Zusammensetzung die Rating-Agenturen kennen, das den untersuchten Unternehmen jedoch nicht bekannt ist. Die Vorgehensweise bei der Rating-Analyse beschreibt KNEISE (1996, S. 54 und S. 64) an Hand der Moody's-Pyramide (siehe Abbildung 16) und resümiert, dass meistens die Kriterien *Firmengröße, Kapitalstruktur, Liquidität, Cash-Flow* und *Zinsdeckungszahlen* der Untersuchung zu Grunde liegen.

Eine Weiterentwicklung des beschriebenen Credit-Rating stellt das sogenannte Technology-Rating dar. Es bezieht technologische Kenngrößen (Entwicklungsreife, Entwicklungszeit, Funktionsfähigkeit, Dokumentation, Innovationshöhe, Prüfung/Zertifikate, Patente/Verfahrensschutz) in die Betrachtung ein, so dass erfolgreiches Technologieinvestment nicht mehr an der wenig ausgeprägten Technologiekompetenz mancher Investoren scheitert (RIEDEL U. WILKE 2000, S. 25). „Während zum Beispiel bei der Kreditvergabe die Bonität (d.h. die Betrachtung des Ausfallrisikos) im Vordergrund steht, muss ein Technology-Rating die Position des Unternehmens im Chancen-Risiko-Portfolio bewerten“ (RIEDEL U. WILKE 2000, S. 26). Somit stellt ein Technology-Rating ein Technologie-Gutachten in stark komprimierter Form dar

(RIEDEL U. WILKE 2000, S. 28), „mit dessen Hilfe eine optimierte Allokation von Kapitalinvestment hinsichtlich Rendite- und Risikoparametern möglich wird“ (ILGNER U.A. 2000, S. 89). Die Komplexität des Technology-Ratings wird am Beispiel von LINDEMANN U. STURM (2000, S. 195) deutlich, in dem 300 Kennwerte erhoben werden müssen.

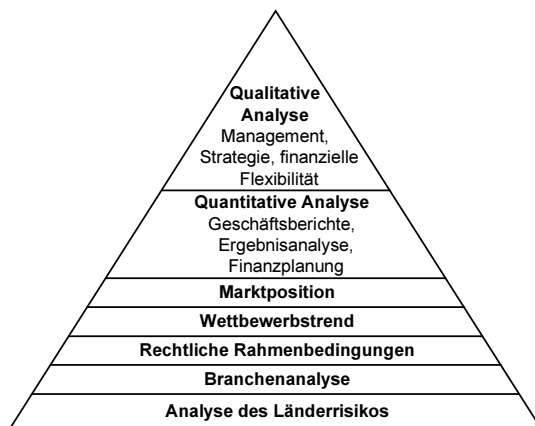


Abbildung 16: Moody's-Pyramide der Rating-Analyse (KNEISE 1996, S. 54)

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass im Rahmen des Due Diligence einige Beurteilungsgesichtspunkte, wie Marketing und Controlling im Kontext der Kompetenznetzwerke interessant sind, jedoch widerspricht das Prinzip der Offenlegung sämtlicher Geschäftsabläufe und -verbindungen den Einsatzmöglichkeiten bei konkurrierenden Unternehmen in Kompetenznetzwerken.

Problematisch an der Rating-Analyse sieht KNEISE (1996, S. 69), dass die Rating-Agenturen ihre Bewertungssysteme geheim halten, womit das Rating nicht nachvollziehbar ist. Darüber hinaus wird an dem in Abbildung 16 dargestellten Beispiel deutlich, dass die Sicht **auf** das Unternehmen und weniger die Sicht **in** das Unternehmen zur Ableitung von Defiziten im Sinne einer Entwicklung von Verbesserungsmaßnahmen im Vordergrund steht. Dies wird auch an den Kriterien des Technology-Ratings deutlich, die vor allem die Marktfähigkeit eines Produkts berücksichtigen, weniger jedoch die unternehmensinternen Strukturen.

### 3.3.5 EFQM-Modell

#### Das allgemeine Modell

Die European Foundation for Quality Management (EFQM) wurde 1988 von 14 europäischen Großunternehmen nach dem US-amerikanischen Modell-Vorbild Total Quality Management (TQM) gegründet (MALORNY 1996, S. 76), um europäische Unternehmen im Wettbewerb mit amerikanischen und japanischen Unternehmen zu unterstützen (REINHART U.A. 1996, S. 226).

Das EFQM-Modell soll es Unternehmen erleichtern, hohe Qualität in all ihren Bereichen zu erzielen. Dabei stellt das Modell auf eine kontinuierliche Verbesserung im Sinne der *Business Excellence* durch Orientierung an den besten Unternehmen in Form von Benchmarking ab. Um die Leistungen von Unternehmen hinsichtlich des Engagements für die Förderung der Qualität und deren Vorgehen zur Verwirklichung des Total Quality Management (TQM) zu honorieren, wird seit 1992 der European Quality Award (EQA) vergeben (REINHART U.A. 1996, S. 226f).

Dazu wird das Unternehmen hinsichtlich verschiedener Kriterien mit Unterkriterien bewertet. Die Kriterien sind Abbildung 17 zu entnehmen.



Abbildung 17: Bewertungskriterien im EFQM-Modell (BINNER 1999, S. 397)

Das Modell basiert auf sechs Selbstbewertungsmethoden (BINNER 1999, S. 397ff), die

- durch Simulation einer Bewerbung um den Europäischen Qualitätspreis,
- mittels Standardformularen,
- mittels Matrixdiagrammen,
- im Rahmen von Workshops,

- durch Fragebögen und
- unter Einbeziehung von Kollegen erfolgen.

BINNER (1999, S. 400) integriert in seinem rechnergestützten Werkzeug einige dieser Bewertungsmethoden, um dadurch Assessoren bei der Durchführung der Selbstbewertung zu unterstützen. Üblicherweise führen speziell geschulte Assessoren als externe Berater die Selbstbewertung gemeinsam mit Führungs- und Fachkräften des Unternehmens durch. Dieses Modell kann auf Grund der verschwommenen Grenzen des Untersuchungsbereichs bei unternehmensübergreifenden Wertschöpfungsketten nicht eingesetzt werden (SCHUH U.A. 1998B). Deshalb wird im nächsten Abschnitt ein Ansatz vorgestellt, der die besonderen Belange *Virtueller Fabriken* (vgl. Abschnitt 2.4.2) und damit unternehmensübergreifender Kooperationen in die Betrachtung einbezieht.

### **EFQM bei Virtuellen Fabriken (VF)**

Ein Ansatz, der den Handlungsbedarf zur Steigerung der Leistungsfähigkeit in virtuellen Organisationen berücksichtigt, ist das modifizierte EFQM-Modell zur Anwendung in der VF (SCHUH U. GÜTHENKE 1999, S. 19, SCHUH U.A. 1998B) und bei virtualisierten Strukturen (ZIMMERMANN U.A. 1998). Im Mittelpunkt steht hier eine langfristige und regelmäßige Selbstbewertung von Unternehmen, die sich im Kooperationsnetzwerk als Basis für VF aufhalten bzw. Unternehmenseinheiten innerhalb eines virtualisierten Großunternehmens sind. Die mittelfristigen Prozessketten der unternehmensübergreifenden Wertschöpfungskette können durch die Zusammenarbeit aller beteiligten Unternehmen optimiert werden (SCHUH U. GÜTHENKE 1999).

Die Selbstbewertung erfolgt auf Basis eines EFQM-Kriterienkatalogs, der um das Kriterium „Kooperation in der VF“ (SCHUH U. GÜTHENKE 1999, S. 20) erweitert wurde. Sie stellt die Grundlage für eine Stärken-/Schwächenanalyse dar, aus der sich Ansatzpunkte für Veränderungen ableiten lassen. Bei der Durchführung der Selbstbewertung erachten SCHUH U. GÜTHENKE (1999, S. 21) die von Broker, Leistungsmanager, Netzwerkcoach und Auditor als notwendig. Ziel der Systematik ist es, virtuelle Fabriken systematisch zu untersuchen, Schwächen zu identifizieren und zu beseitigen. „Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das EFQM-Modell als Ansatz betrachtet werden kann, um eine Verbesserung der Wandlungsfähigkeit im Rahmen einer Bewertung der stabilen Elemente des Kooperationsnetzwerks der Virtuellen Fabrik zu erzielen“ (SCHUH U.A. 1998B, S. 372). In Hinblick auf virtualisierte Strukturen sehen ZIMMERMANN U.A. (1998, S. 395) kaum Ansatzpunkte für einen zielgerichteten Einsatz des EFQM-Modells in der virtuellen Ebene, da für die Erfüllung der Kundenwünsche die Prozesse kontinuierlich flexibel rekonfiguriert werden müssen.

Die Rollen Broker, Leistungsmanager und Auditor sind in dem der vorliegenden Arbeit zu Grunde liegenden Organisationsmodell der Kompetenznetzwerke nicht gegeben. Lediglich der Netzwerkbetreiber als eine Art Netzwerkcoach ist als zentrale Instanz zu identifizieren, die jedoch nicht die Kompetenz besitzt, Unternehmen bei einer derartigen Selbstbewertung zu unterstützen.

Kritisch zu betrachten ist schließlich die Erhebung der Daten in unternehmensübergreifenden Teams und Workshops, da hier die Offenheit und Bereitschaft zur Preisgabe von sensiblen Daten in Frage gestellt werden müssen. Dadurch können notwendige Auswertungen und damit Aussagen, die im Rahmen der Arbeit angestrebt werden, nicht getroffen werden. Dieses Problem ist in dem von SCHUH U. GÜTHENKE (1999) zu Grunde gelegten Organisationsmodell der virtuellen Fabrik kaum von Bedeutung, da die Unternehmen im Basisnetzwerk nicht auf den gleichen Endverbrauchermärkten agieren. In Hinblick auf die im Rahmen der vorliegenden Arbeit betrachteten Kompetenznetzwerke, in denen gleiche oder ähnliche Kompetenzen in den selben Märkten angeboten werden, ist die Vorgehensweise nicht praktikabel.

### 3.3.6 Bewertung von Prozessketten

Einen Ansatz zur Bewertung von Prozessketten stellt LIEBLER (1998) vor. Ausgehend von einer Analyse des im Unternehmen aktuellen Produktspektrums werden die Prozessketten vorhandener Produkte beurteilt und optimiert. Dazu werden zunächst die relevanten Produkte an Hand von Produktkriterien (z.B. Umsatzanteil, Marktentwicklung, Herstellkostenanteil etc.) und Technologiekriterien (z.B. Technologiestatus, Wertschöpfungsbeitrag, Problemtechnologie etc.) bewertet und mit Hilfe einer QFD<sup>12</sup>-Matrix (LIEBLER 1998, S. 66) ausgewählt. Anschließend werden die Produkte in Schwierigkeitsklassen unterteilt, um so eine Basis für die Klassifizierung der Produkte und ihrer Prozessketten zu bilden (LIEBLER 1998, S. 125).

In dem dargestellten Ansatz werden Funktions-Know-how, Prozessketteneffizienz und -effektivität sowie die technische Ausstattung in die Beurteilung einbezogen (siehe Abbildung 18). Auf Basis dieser Bewertung von Kompetenzen und der Übertragung des Zielsystems in die Bewertungsportfolios können Suchrichtungen für die Ermittlung von Alternativen zur Kompetenzerweiterung ermittelt werden. Diese beziehen sich zum einen auf das Produkt (Gestalt, Werkstoff, Technologie etc.) wie auch auf die Prozesskette (Know-how, Ausstattung etc.) (LIEBLER 1998, S. 134). So entwickelte

---

<sup>12</sup> QFD: Quality Function Deployment; vgl. S. 107



Alternativen werden im Anschluss daran mit sogenannten Aktionsparametern bewertet, um eine Rangfolge für die Durchführung der Maßnahmen sowie Fuzzy-Set-basierte „Wenn-dann-Regeln“ zu erhalten (LIEBLER 1998, S. 139).

<b>Funktions-Know-how</b>	<b>Prozessketteneffizienz und -effektivität</b>	<b>Technische Ausstattung</b>
1: Unkenntnis	Temporale Effizienz	Modernitätsgrad
bis	Monetäre Effizienz	Maschinenzustand, -flexibilität, -auslastung
8: Absolutes Prozesswissen	Qualitative Effizienz	Werkzeugnutzungsgrad

Abbildung 18: Prozesskettenbeurteilung nach LIEBLER (1998, S. 103ff)

Der von LIEBLER (1998) dargestellte Ansatz ist für die Qualifizierung von Unternehmen für Kompetenznetzwerke wenig geeignet, da in Kompetenznetzwerken ein kontinuierliches Produktspektrum und somit die Bezugsbasis fehlt. Darüber hinaus werden netzwerkspezifische Prozesse, die mit dem Netzwerkbetreiber ablaufen, nicht berücksichtigt. Zudem ist die Berechnung des Regelsystems zur Maßnahmenbeurteilung für kleine und mittlere Unternehmen zu komplex in der Handhabung.

Einen weiteren Ansatz zur Bewertung von Prozessketten stellen EVERSHEIM U.A. (1999) vor. Dabei steht die Konfiguration unternehmensübergreifender Wertschöpfungsketten im Vordergrund, die mit dem Problem verbunden ist, die richtigen Unternehmen zu finden, die in ihrer Gesamtheit ein optimales Produkt erzeugen können. Hier stellt vor allem die Ermittlung wichtiger Kriterien wie Kapazität, Prozesse, Ressourcen oder informationstechnische Integrationsmöglichkeiten einen Aufwand dar, der den Suchprozess unverhältnismäßig verlängert (EVERSHEIM U.A. 1999, S. 26). Deshalb entwickelten EVERSHEIM U.A. (1999, S. 27) sogenannte Kompetenzbausteine, die eine Verbindung zwischen vorhandenen Fähigkeiten und gestellten Aufgaben herstellen, indem das Wissen über die Fähigkeiten des Partnerunternehmens in der Datenbank abgelegt wird. Diese Kompetenzbausteine werden mit beschreibenden Attributen versehen und über Ereignisse miteinander verknüpft. Mit Hilfe der Attribute der Kompetenzbausteine lassen sich in der Datenbank Übereinstimmungen mit gespeicherten Partnerunternehmen suchen, um den idealen Kooperationspartner zu finden.

Die Beschreibung der Sollprofile erfolgt jedoch auftragspezifisch, so dass keine wertschöpfungskettenneutrale Anforderungsbeschreibung gegeben ist. Auf diese Weise ist lediglich eine auftragsabhängige Beurteilung möglich. Eine Ermittlung von Defiziten in den beschreibenden Attributen im Vorfeld der Auftragsabwicklung sieht der Ansatz nicht vor.

### 3.3.7 Fazit

Die zu Beginn des Abschnitts 3.3 gestellte Anforderung (siehe Abbildung 19) nach einer Beurteilung von Unternehmen ohne unternehmensübergreifende Zusammenarbeit wird von dem Due-Diligence-Ansatz und dem EFQM-Modell, die unternehmensübergreifende Teams fordern, nicht erfüllt. Alle anderen Ansätze schließen diese Möglichkeit nicht aus, wenngleich im Rahmen des Benchmarkings das Finden von Best-Practices nur durch Offenheit zwischen den Unternehmen möglich ist. Gleiches gilt für die Anforderung, einen anonymisierten Unternehmensvergleich zu ermöglichen. Eine Beurteilung, ohne die konkrete Wertschöpfungskette zu kennen, unterstützen ebenfalls die Mehrzahl der diskutierten Beurteilungsansätze. Klare Defizite hingegen sind bei der Beurteilung der speziellen Anforderungen in Kompetenznetzwerken zu sehen sowie hinsichtlich einer Systematik, die eine Anpassung des Beurteilungssystems an das sich verändernde Organisationsmodell mit geringem Aufwand ermöglicht. Eine Lösung, die einen netzwerkweit einheitlichen Einsatz unterstützt, sieht keiner der Ansätze vor.

<b>Anforderungen</b>	<b>Kennzahlensysteme</b>	<b>Benchmarking</b>	<b>Performance Measurement</b>	<b>Due Diligence Rating-Analyse</b>	<b>EFQM-Modell</b>	<b>Bewertung von Prozessketten</b>
Beurteilung der Erfüllung der speziellen Anforderungen in Kompetenznetzwerken	○	○	○	○	◐	○
Beurteilung ohne unternehmensübergreifende Zusammenarbeit bzw. Informationsaustausch	●	◐	◐	◐	○	●
Anonymisierter unternehmensübergreifender Vergleich möglich	●	●	◐	◐	○	◐
Beurteilung ohne Kenntnis der konkreten Wertschöpfungskette möglich	◐	◐	◐	◐	●	○
Systematik für geringen Anpassungsaufwand	○	○	○	○	○	○
Netzwerkweit einheitlich und selbständig einsetzbar	○	○	○	○	○	○

**Legende:**

- : erfüllt
- ◐ : z.T. erfüllt
- : nicht erfüllt

Abbildung 19: Zusammenfassung der Ansätze zur Bewertung von Produktionssystemen

### 3.4 Ansätze zur Optimierung der Produktionsorganisation für Kooperationen

Produzierende Unternehmen, die ihre Ressourcen in Kompetenznetzwerken anbieten wollen, müssen ihre Produktionsorganisation auf die neuen Anforderungen vorbereiten. Wie bereits in Abschnitt 2.4.4 *Kompetenznetzwerke* erläutert wurde, müssen Unternehmen schnell unternehmensübergreifende Wertschöpfungsketten aufbauen und parallel zum Kerngeschäft abwickeln können. Dazu müssen die Abläufe im Unternehmen untersucht und für eine Anbindung an andere Unternehmen vorbereitet werden.

Deshalb werden nun Ansätze untersucht, die eine *systematische Ausrichtung der Produktionsorganisation* von Unternehmen an kooperationspezifische Anforderungen ermöglichen. Dabei wird überprüft, ob die *speziellen Anforderungen von Kompetenznetzwerken* berücksichtigt werden. Die Identifikation von Optimierungspotenzialen muss *ohne Einblick in die Strukturen anderer Unternehmen* möglich sein, da die Unternehmen im Netzwerk konkurrieren. Des Weiteren müssen die *Auswirkungen der Maßnahmen* sowohl hinsichtlich der Fähigkeit, im Kompetenznetzwerk zu agieren, als auch hinsichtlich wirtschaftlicher Aspekte beurteilt werden können, um damit die strategische Entscheidung über den Netzwerkbeitritt zu unterstützen. Hierbei muss der mit *Verbesserungsmaßnahmen einhergehende Aufwand* Berücksichtigung finden. Schließlich muss die betriebliche Organisation an die dynamische Organisationsform der Kompetenznetzwerke angepasst werden. Deshalb muss die Methode eine *Aktualisierung* von Beurteilungskriterien vorsehen.

Einige Ansätze beschäftigen sich im Rahmen der Gestaltung von Produktionskooperationen in erster Linie mit der Auswahl von geeigneten Kooperationsformen und -partnern und beziehen sich vor allem auf langfristige Kooperationen (vgl. ALTMAYER 1997), die eine sehr aufwändige unternehmensübergreifende Analyse rechtfertigen (vgl. HIRSCHMANN 1998). Andere Ansätze unterstützen beispielsweise die Gestaltung von Entwicklungskooperationen (HEYN 1999; NÖLLER 1998), wobei hier die Definition von Schnittstellen bzw. die Einführung von Telekooperation im Vordergrund steht. Einen Ansatz zur Gestaltung von Umstrukturierungsprojekten beschreiben EVERSHEIM U. KRAH (1998) und KRAH (1999) sowie BREIT (1999) im Rahmen des MOTION-Modells. Sie definieren Erfolgsfaktoren für derartige Projekte sowie ein projektneutrales Vorgehensmodell. Dabei stehen Aspekte des Risikomanagements, des Konfliktmanagements und des Projektcontrollings im Vordergrund. Kompetenznetzwerkspezifische Anforderungen, wie die Berücksichtigung der Dynamik des Organisationsmodells erfolgen jedoch nicht. Vielmehr zielen die genannten Ansätze auf die Auswahl

von Kooperationspartnern sowie die Konfiguration und Optimierung langfristiger Wertschöpfungsketten ab.

### 3.4.1 Kennzahlenorientierte Restrukturierung

Im Rahmen des Innovations- und Technologiemanagements sehen STAUDT U.A. (1996, S. 4-1ff) Innovationsbarrieren in den Bereichen Technik, Personal, Organisation sowie extern bedingte Widerstände. Sie nennen Aufgaben, die in den einzelnen Bereichen diesen Widerständen entgegenwirken können, und schlagen eine Vorgehensweise vor, die sich in die Phasen *strategische Bewertung*, *dispositive Auswahl* und *operative Beurteilung* gliedert. An Hand von Erfolgsfaktoren und der Einschätzung der Wettbewerbsposition werden Innovationen bewertet. Die operationalisierten Erfolgsfaktoren zeigt Abbildung 20.

<b>Qualität</b>	<b>Flexibilität</b>	<b>Produktivität</b>	<b>Durchlaufzeit</b>	<b>Humanität</b>	<b>Technologieniveau</b>	<b>Transparenz</b>
Produktqualität	Betriebsmittelflexibilität	Technische Produktivität	Rüstzeiten	Zufriedenheit	Produkttechnologie	Hierarchiestufen
Qualitätsverbesserung	Personalflexibilität	Kosten	Transportzeiten	Ausführbarkeit	Prozess-technologie	Schnittstellen
Qualitätskonstanz	Produktflexibilität	Bestände	Bearbeitungszeiten	Qualifizierungsmöglichkeit	Informationsverarbeitung	Material- und Informationsfluss

Abbildung 20: Erfolgsfaktoren im Innovationsmanagement (STAUDT U.A. 1996 S. 4ff)

Im weiteren Vorgehen werden an Hand der Erfolgsfaktoren Innovationsvorhaben hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Erfolgsfaktoren beurteilt sowie Methoden, wie das Brainstorming, Methode 635 u.a., erläutert, die den Problemlösungsprozess unterstützen können.

Einen ähnlichen Ansatz stellen TÖNSHOFF U.A. (1999, S. 28ff) für die Verbesserung der Produktionsleistung von kleinen und mittleren Unternehmen vor. Auf der Basis einer strategischen Planung mit Hilfe von Benchmarking wird ein Vergleich mit anderen Unternehmen ermöglicht, mit dem Ziel, die Konkurrenzfähigkeit zu steigern. Auch hier wird mittels Kennzahlen eine Entscheidungsunterstützung angestrebt, indem wissensbasiert eine systematische Bewertung von Verbesserungsideen erfolgt. Dieser Ansatz konzentriert sich auf den Bereich Produktion, berücksichtigt jedoch nicht die technologischen Prozesse oder die im Rahmen der Auftragsabwicklung notwendigen

Bereiche wie Angebotserstellung oder Versand (ROTZOLL 1999, S. 47 u. 54). Die Gegenüberstellung von Merkmalen und Kennzahlen dient im Rahmen des Interdependenzbenchmarking der Ermittlung von vergleichbaren Unternehmen (ROTZOLL 1999, S. 74f) und nicht der Identifikation und Berechnung von spezifischen Kennwerten.

Beide Ansätze verfolgen das Ziel, die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens zu steigern, indem sie kennzahlenbasiert Verbesserungspotenziale identifizieren. Beide Ansätze gehen jedoch nicht auf die speziellen Belange von Kompetenznetzwerken ein. Speziell die für Kooperationen in Netzwerken notwendige Flexibilität wird nicht betrachtet und die sich in Netzwerken sehr schnell verändernden Anforderungen werden ebenfalls nicht in die Betrachtung einbezogen. Vielmehr steht bei dem System die Unabhängigkeit von Branchen im Vordergrund (ROTZOLL 1999, S. 56). Impulse hinsichtlich einsetzbarer Kennzahlen und einer systematischen Vorgehensweise werden in die später zu entwickelnde Methode eingehen.

### 3.4.2 Funktions- und produktorientierte Restrukturierung

Nur wenn Aufträge aus Kerngeschäft und Kompetenznetzwerk parallel abgewickelt werden können, ohne Effizienzverluste hinnehmen zu müssen, kann eine erfolgreiche Teilnahme an Kompetenznetzwerken gewährleistet werden. Dazu müssen die klassischen Grenzen zwischen den funktionsorientierten Abteilungen auf ihre Sinnhaftigkeit und Existenzberechtigung hin überprüft werden (REINHART U. SCHNAUBER 1997, S. 21) und die Synergien aus einer Kombination von funktions- und produktorientierten Produktionsstrukturen nutzbar gemacht werden (HIRSCHBERG 2000, S. 65f; PICOT U.A. 1996, S. 202). Diese Notwendigkeit sehen auch WESTKÄMPER U.A. (1998), um eine sinnvolle Aufgabenverteilung und Verantwortungsverteilung (zentral – dezentral) sowie die Aufgabenstrukturierung (funktional – prozessorientiert) in Produktionsnetzwerken realisieren zu können.

WESTKÄMPER U.A. (1998) führen deshalb die drei Ebenen Standort-, Bereichs- und Betriebsmittelebene ein, in denen das Produktionsnetz in unterschiedlichen Detaillierungsgraden dargestellt werden kann. So lassen sich für einzelne Bereiche Ziele definieren, Aufgaben festlegen und Verantwortlichkeiten bestimmen, wobei die Beziehungen zum Gesamtsystem deutlich bleiben. Die Bewertung der Handlungsspielräume der einzelnen Leistungseinheiten erfolgt auf Basis von fünf Einzelfaktoren: *Branchenbedingungen* (Rivalität innerhalb der Branche), *Verhandlungsmacht der Lieferanten*, *Verhandlungsmacht der Abnehmer*, *potenzielle neue Konkurrenten* und *Substitutions-*

*produkte*. Die Methode stellt damit eine Weiterentwicklung bekannter Planungs- und Steuerungsansätze dar (WESTKÄMPER U.A. 1998, S. 410).

Einen sehr konkreten Ansatz zur funktions- und produktorientierten Restrukturierung beschreibt HIRSCHBERG (2000). Er untersucht verschiedene Restrukturierungsansätze und resümiert, dass ein Strukturkonzept noch fehlt, welches die Funktions- und Produktorientierung verbindet, um so die Vorteile der jeweiligen Konzepte synergetisch zu verknüpfen (HIRSCHBERG 2000, S. 64). Er entwickelt das *Kerninsel-Dienstleisterkonzept*, das es erlaubt, mit Hilfe eines kennzahlenbasierten Planungstogons zu bewerten, inwieweit einzelne Betriebsmittel Bestandteil einer Fertigungsinsel (produktorientiert) oder Dienstleister (funktionsorientiert) im Sinne eines Werkstättenprinzips sein sollten. So können auch die Betriebsmittel, die für eine Beteiligung an Kompetenznetzwerken vorgesehen sind, beurteilt werden und es kann eine Produktionsstruktur geschaffen werden, die sowohl das Kerngeschäft als auch Aufträge aus Kompetenznetzwerken berücksichtigt. HIRSCHBERG (2000, S. 102f) erwägt in diesem Zusammenhang auch den Fremdbezug von Kompetenzen, die dem Strukturelement Dienstleister zugeordnet sind. Einen weiteren Schritt, nämlich freie Kapazität eines Dienstleisterbetriebsmittels in Kooperationen anzubieten, geht er jedoch nicht.

Die Methode stellt eine gute Vorgehensweise vor allem für mittlere Unternehmen mit eigenem Kerngeschäft dar, ihre Fertigungsstrukturen auf eine Kombination von Kern- und Kompetenznetzwerkgeschäft auszurichten. Dennoch reicht die Methode alleine nicht aus, um Unternehmen auf Kompetenznetzwerke vorzubereiten, da sie die netzwerkspezifischen Anforderungen nicht berücksichtigt. Darüber hinaus werden zwar Aspekte des Outsourcing betrachtet, nicht aber die Möglichkeit, Kompetenzen anderen Unternehmen aktiv zur Verfügung zu stellen.

### **3.4.3 Qualitätsmanagement**

Die im Rahmen der Arbeit angestrebte Vorbereitung von produzierenden Unternehmen auf die Beteiligung an einem Kompetenznetzwerk hat eine Verbesserung der Kooperationsqualität der Unternehmen innerhalb der Kompetenznetzwerke zum Ziel. Deshalb wird das Qualitätsmanagement (QM) als eine Führungsaufgabe verstanden (REINHART U.A. 1996, S. 13) und im Sinne eines präventiven, ganzheitlichen und kooperationsfördernden Ansatzes (THEIS 1997, S. 3) näher betrachtet.

## DIN EN ISO 9000ff

Mit der Normenreihe DIN EN ISO 9000ff<sup>13</sup> wurde ein zentrales Regelwerk für das Qualitätsmanagement entwickelt. Ziel dieses Regelwerks ist es, Unternehmen bei einer systematischen Entwicklung von unternehmensspezifischen Qualitätsstandards zu unterstützen. Es umfasst Normen zur Darlegung eines Qualitätsmanagementsystems (QM-Systems), einen Leitfaden als Hilfestellung zur Anwendung der Norm sowie ergänzende Normen (siehe Abbildung 21; HERING U.A. 1996, S. 7).

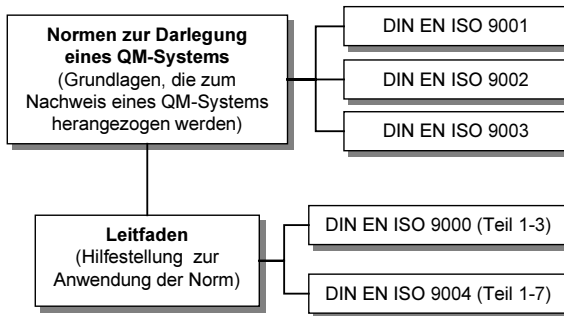


Abbildung 21: Normenfamilie für das Qualitätsmanagement (HERING U.A. 1996, S. 7)

Auf dieser Basis kann eine Zertifizierung von Unternehmen erfolgen, indem überprüft wird, ob die qualitätsbezogenen Tätigkeiten und die damit zusammenhängenden Ergebnisse den geplanten Vorgaben entsprechen und ob diese wirkungsvoll verwirklicht und geeignet sind, die Ziele zu erreichen (REINHART U.A. 1996, S. 220). „So stellt die Zertifizierung, als Notwendigkeit vom Kunden gefordert, eine Möglichkeit für das Management dar, interne Abläufe und Prozesse zu optimieren sowie die Kostensituation zu verbessern“ (REINHART U.A. 1996, S. 218). „Die Normen beschreiben, welche Elemente anwendungsspezifisch in einem Qualitätsmanagementsystem verwirklicht werden sollen, nicht aber in welcher Form bzw. mit welchem Werkzeug dies zu erfüllen ist“ (REINHART U.A. 1996, S. 200). „Die Zertifizierung gilt nicht als Garantie für ein hohes Qualitätsniveau der erzeugten Produkte sondern unterstreicht nur die Fähigkeit des Unternehmens bzw. eines Prozesses ein hohes Qualitätsniveau zu erreichen“ (REINHART U.A. 1996, S. 218).

<sup>13</sup> Titel: „Normen zum Qualitätsmanagement und zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung“

## **Total Quality Management**

Das Total Quality Management (TQM) wurde in die DIN EN 8402 im Sinne eines *umfassenden Qualitätsmanagements* aufgenommen und hat als oberstes Ziel die uneingeschränkte Erfüllung der Kundenwünsche (REINHART U.A. 1996, S. 30f). Es stellt ein Instrument dar, hinter dem sich die modellhafte Abbildung eines qualitätsorientierten Unternehmens der neunziger Jahre verbirgt und fokussiert auf die unternehmensinterne kontinuierliche Verbesserung (MALORNY 1996, S. 92).

THEIS (1997) stellt einen Ansatz vor, der die Gestaltungselemente des TQM an zwischenbetriebliche Kooperationen anpasst. Er verfolgt das Ziel, Kooperationskultur aufzubauen und gemeinsame Vereinbarungen zu erarbeiten (Theis 1997, S. 47), indem 17 Elemente für eine TQM-orientierte Kooperation vorgestellt werden. Anschließend werden drei Bausteine entwickelt, in denen die Aufgaben von Unternehmen im Sinne des TQM in Kooperationen zu erfüllen sind, wie beispielsweise geeignete Kooperationspartner identifiziert werden können und wie eine Unterstützung durch das Kooperationsmanagement erzielt werden kann. Dazu werden TQM-Kriterien im Kontext der Kooperation beschrieben und es werden die EFQM-Faktoren bei der Kontaktaufnahme mit Kooperationspartnern abgeglichen.

Damit stellt die von THEIS (1997, S. 87) beschriebene Methode eine Vorgehensweise zur Anpassung des Qualitätsmanagements an die Anforderungen der konkret zu erfüllenden Kooperationsaufgabe dar, indem unternehmensübergreifend Ziele vereinbart werden. Die Entwicklung von Maßnahmen strebt die Erreichung der vereinbarten projektspezifischen Ziele an. Der Aspekt der Unternehmensnetzwerke wird dahingehend behandelt, dass die wiederholte Durchführung von Kooperationsprojekten auf Basis des TQM-Ansatzes zu der Bildung von Netzwerken im „Schneeballprinzip“ führt. Dadurch wird deutlich, dass dem Ansatz weniger die konkreten Anforderungen aus Unternehmensnetzwerken zu Grunde liegen, sondern von einer eher zufälligen Bildung der Netzwerke ausgegangen wird. Entsprechend wird zwar ein ganzheitliches Qualifizierungsprogramm gefordert (THEIS 1997, S. 71), das modular aufgebaut sein soll. Dieses wird jedoch lediglich hinsichtlich einiger Anregungen, wie Mitarbeiter auf Kooperationen vorbereitet werden können, angerissen.

### **3.4.4 Supply Chain Management**

Supply Chain Management (SCM) ist die Gestaltung, Lenkung und Entwicklung der logistischen Kette über alle Wertschöpfungsstufen von der Rohstoffgewinnung bis hin zu Serviceleistungen beim Endverbraucher (BECKMANN 1999, S. 166; KUHN U.



KLOTH 1999, S. 160; siehe Abbildung 22). SCM verfolgt das Ziel, Kooperationspartner in einer langfristigen und partnerschaftlichen Win-win-Beziehung zu integrieren, um die Wettbewerbsposition der gesamten Logistikkette zu steigern (REINHART 1999B, S. 19; BECHMANN 1999, S. 166; FRIGO-MOSCA 1997, S. 18). Es soll zum einen die Konzentration auf Kernkompetenzen und zum anderen die Zusammenarbeit von Kompetenzzentren in einer Kette unterstützen (REINHART 1999B, S. 18).

Ansätze zum Aufbau einer Supply Chain stellen die folgenden sechs Prinzipien dar, die auf *Vertrauen*, *Verantwortung* und *Transparenz* beruhen (REINHART 1999B, S. 19):

1. Kundenorientierte Segmentierung (Gruppen ähnlicher Bedürfnisse)
2. Kundenorientiertes Logistiknetzwerk (Anpassung an Kundensegmente)
3. Auf Marktsignale hören und reagieren (Aufnahme über gesamte Supply Chain)
4. Strategisch beschaffen (Keine Ausnutzung von Zulieferern)
5. Einheitliche IT-Standards (IT für ganzheitliche Betrachtung der SC)
6. Gesamtheitliches Monitoring (Bewertung der Gesamtleistung der Kette)

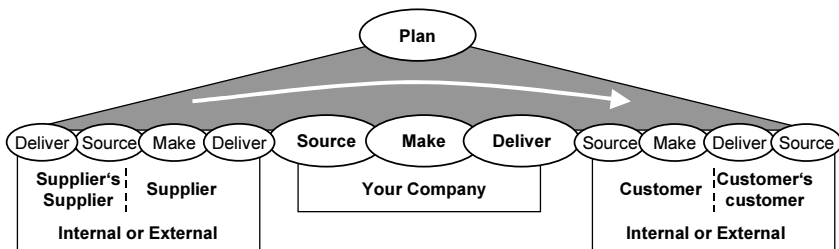


Abbildung 22: Modell der Supply Chain (SCC 1999)

Bisherige Entwicklungen konzentrieren sich sehr stark auf die informationstechnische Umsetzung zur Unterstützung der genannten Prinzipien (z.B. Informationstransparenz, KUHN u. KLOTH 1999, S. 161). BECKMANN (1999, S. 166ff) stellt ein so genanntes *Prozesskettenmodell als Orientierungsgrundlage* vor, dessen wesentliche Entwicklungsziele die Visualisierung der logistischen Kette, die Bereitstellung der Einflussfaktoren sowie die nachhaltige Unterstützung einer effektiven Reorganisation logistischer Prozessketten sind.

Supply Chain Management ist ein Ansatz, um unternehmensübergreifende Kooperationen effizienter zu gestalten. Es gibt jedoch bislang wenige Ansätze, die beschreiben, welche Gestaltungsfaktoren beim Aufbau einer Supply Chain zu beachten sind (REINHART 1999B, S. 19). Der Einsatz von SCM-Systemen beschränkt sich bislang auf

international agierende Großunternehmen (Beckmann 1999, S. 171). SCM konzentriert sich damit auf die Optimierung langfristiger Zulieferketten (FRIGO-MOSCA 1997, S. 18). REINHART (1999B, S. 23) fordert deshalb die Entwicklung geeigneter Organisationsformen und herstellernunabhängiger Hilfsmittel.

Im Sinne einer Qualifizierung von Produktionsunternehmen für Kompetenznetzwerke sollten die Prinzipien des SCM berücksichtigt werden, da Netzwerkunternehmen potenzielle Teilnehmer an Supply Chains sind. Die bisherigen Ansätze beruhen jedoch weniger auf der dynamischen Konfiguration von kurzfristigen Wertschöpfungsketten, sondern viel mehr auf einer langfristigen unternehmensübergreifenden Optimierung, die von Transparenz und Vertrauen gekennzeichnet ist. Damit werden die speziellen Anforderungen kurzfristiger Kooperationen in Kompetenznetzwerken nicht berücksichtigt. KUHN U. KLOTH (1999, S. 164) resümieren, dass für das SCM ein Kooperationsmanagement notwendig ist, das in einem vertrauensbildenden Umfeld die Kooperationspotenziale in Zusammenarbeit mit den Partnerunternehmen ermittelt. Auch diese Voraussetzung der vertrauensvollen Zusammenarbeit und einer Zentralinstanz für das Kooperationsmanagement kann in Kompetenznetzwerken durch den bestehenden Wettbewerb und den Netzwerkbetreiber nicht gewährleistet werden.

### **3.4.5 Kooperationsgerechte Restrukturierung**

Im Rahmen des Projekts *Harmonisierung und Konzeption von Ablauforganisation und Produktionsplanungs- und steuerungsverfahren bei Unternehmenszusammenschlüssen* der Stiftung Industrieforschung wurde die Notwendigkeit erkannt, Unternehmen auf Kooperationen vorzubereiten. Der Ansatz von ERZEN U. KLASCHKA (1998, S. 14) basiert auf den Erkenntnissen einer Studie des Forschungsinstituts für Rationalisierung (FIR), aus der hervorgeht, dass der Erfolgsfaktor in Produktionsnetzen die optimale Abstimmung der technischen Auftragsabwicklung sowie der Produktionsplanung und -steuerung der kooperierenden Unternehmen ist.

Als elementare Voraussetzung für eine unternehmensübergreifende Wertschöpfungspartnerschaft wird der Aufbau einer unternehmensinternen Vertrauensbasis zwischen Vorgesetzten und Mitarbeitern gesehen. Daher wird eine systematische Vorgehensweise vorgeschlagen, die alle Beteiligten in Entscheidungsprozesse einbezieht.

In der Vorgehensweise werden unternehmensindividuelle Probleme innerbetrieblich analysiert und dann im überbetrieblichen Rahmen gelöst. „[Die] Optimierung der überbetrieblichen Prozesse sollte erst in Angriff genommen werden, wenn auf beiden

Unternehmensseiten Transparenz und Akzeptanz für Prozesse und Strukturen des Partners gegeben [sind]“ (ERZEN U. KLASCHKA 1998, S. 16).

Nach der Entscheidung der Unternehmensführung, strategische Kooperationen einzugehen, werden mit Hilfe einer Checkliste die Anforderungen an potenzielle Kooperationspartner ermittelt. Im nächsten Schritt erfolgt eine unternehmensinterne Prozess- und Strukturanalyse, um Schnittstellen zu den von der Kooperation betroffenen Bereichen identifizieren zu können. Die Analyse beinhaltet ein zwölf Kriterien umfassendes morphologisches Merkmalschema. Anschließend werden den Prozessen zuständige Abteilungen zugeordnet und der Informationsfluss aufgenommen. Bei diesem Ansatz bleiben die über Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme hinausgehenden technischen Bereiche unberücksichtigt.

MUNZ (2000) setzt mit der ressourcenorientierten Gestaltung von Standortkooperationen in den Bereichen *Entscheidung*, *Konfiguration* und *Konstitution* an. Er konzentriert sich auf die Vorbereitung von langfristigen, vertikalen Kooperationen zwischen Unternehmen (MUNZ 2000, S. 128). Für die Optimierung entwickelt er eine Vorgehensweise, durch die für Kooperationen geeignete Ressourcen (Maschinen und Betriebsmittel) ermittelt werden. Anschließend werden die Produktionsstrukturen der beiden kooperierenden Unternehmen überlagert, um eine kooperationsgeeignete Struktur definieren zu können (MUNZ 2000, S. 92f). Die Planungs- und Steuerungsprozesse werden integriert. Schließlich lassen sich die so generierten Strukturszenarien transaktionskostenbasiert bewerten.

Beide Vorgehensweisen zielen in erster Linie auf die Abstimmung zwischen langfristigen Partnern im Netzwerk ab. Diese Voraussetzung ist in Kompetenznetzwerken nicht gegeben. Auch die geforderte Bereitschaft, unternehmensübergreifend Informationen über Geschäftsabläufe etc. auszutauschen, kann nicht vorausgesetzt werden. Ebenso bleiben die kompetenznetzwerkspezifischen Anforderungen unberücksichtigt. Eine Beurteilung der Auswirkungen von Maßnahmen auf die Fähigkeit zu kooperieren erfolgt nicht.

### 3.4.6 Kooperative Kooperationsvorbereitung

Im Rahmen des Projekts TELEflow wurde ein sogenanntes Value System (VS) definiert. „A Value System is an inter-organisational network of co-operating companies that have a common strategic intent and bring in complementary resources and competencies“ (FUCHS U.A. 2000, S. 10; RIGGERS 1998, S. 149). Um dieses Value System zu optimieren, wurden sogenannte VS-Enabling-Views definiert, die den Wertschöp-

fungsprozess, die Informations- und Kommunikationstechnologie, interne und externe Logistik sowie die Unternehmenskultur umfassen.

Einzelne unternehmensübergreifende Teams entwickeln gemeinsam im Rahmen des Netzwerkaufbaus notwendige zwischenbetriebliche und innerbetriebliche Prozesse. Die ausgewählten Partnerunternehmen werden von den Teams im Hinblick auf die VS-Anforderungen auditiert, um notwendige Veränderungen in den Unternehmen ermitteln zu können.

SEGHEZZI U.A. (2000) unterstützen diesen Schritt mit einer Vorgehensweise, welche die VS-Teams zur Vorbereitung der Partnerunternehmen einsetzen können. „As for virtual organizations for the fast co-ordination of different companies to fulfil a same business objective is essential, the companies have to integrate their processes“ (SEGHEZZI U.A. 2000). Als kritisch notwendig werden strategische, kulturelle, prozessuale, informatorische, logistische und qualitative Übereinstimmungen bei Partnerunternehmen definiert. Daran anschließend werden Reorganisationsprozesse initiiert, die unternehmensübergreifende Projektteams durchführen, um einen „re-design process over company frontiers“ (SEGHEZZI U.A. 2000) zu ermöglichen. Anschließend agiert das Value System am Markt, bis es schließlich nach Ende der Marktchance wieder zerfällt. Auch dieser Ansatz basiert auf unternehmensübergreifenden Teams. Es werden keine Referenzprozesse entwickelt, die vor allem für kleine und mittlere Unternehmen eine wichtige Orientierungshilfe darstellen und es erfolgt keine Berücksichtigung der Auswirkungen von entwickelten Maßnahmen. Auch eine Ermittlung des erforderlichen Aufwands für den Netzwerkbeitritt oder eine kennzahlenbasierte Beurteilung der Netzwerkfähigkeit ist nicht vorgesehen.

### **3.4.7 Restrukturierung in Virtuellen Fabriken**

Der bereits im Rahmen der Kernkompetenzanalyse erwähnte Ansatz von KEMMNER U. GILLESSEN (2000) unterstützt das in der vorliegenden Arbeit angestrebte Vorgehen. So wird auch hier von der Identifikation der Kernkompetenzen ausgehend eine unternehmensinterne Untersuchung der relevanten Geschäftsprozesse sowie eine Analyse von Schnittstellen und Aufgaben empfohlen. Zur Aufnahme der Geschäftsprozesse wird eine Vorgehensweise vom „Groben ins Feine“ vorgeschlagen, so dass in unternehmensübergreifenden Teams alle Prozesse in Flowcharts aufgenommen und detailliert werden. Eine genauere Beschreibung, welche Informationen einen Geschäftsprozess vollständig abbilden, wird nicht gegeben. Optimierungspotenziale werden mit Hilfe einer Schwachstellenanalyse erarbeitet und an Hand der üblichen Maßnahmen im

Rahmen der Geschäftsprozessoptimierung, wie *Vereinfachung*, *Standardisierung* oder *Automatisierung*, erschlossen (KEMMNER U. GILLESSEN 2000, S. 50). Die Autoren fordern eine Auditierung der Unternehmen. Dazu werden beispielhaft verbale Kriterien mit einer Punkteskala empfohlen, um die grundsätzliche Eignung eines Unternehmens für eine Virtuelle Fabrik zu ermitteln. Eine wiederkehrende Auditierung und Überprüfung des Auditsystems soll dazu führen, dass die Virtuelle Fabrik immer dem aktuellen Stand der Technik entspricht.

Die Defizite im Hinblick auf den Einsatz in Kompetenznetzwerken sind darin zu sehen, dass die Vorgehensweise auf der Zusammenarbeit in unternehmensübergreifenden Teams basiert und die speziellen Belange, also die neuen bzw. veränderten Geschäftsprozesse in Kompetenznetzwerken, nicht berücksichtigt werden. Die Ermittlung von Kennzahlen wird gefordert, jedoch nicht dargelegt. Eine Ermittlung notwendiger Maßnahmen, des damit verbundenen Aufwandes sowie der Auswirkungen von Maßnahmen auf andere Bereiche wird nicht unterstützt.

### 3.4.8 Fazit

Die Bewertung der untersuchten Ansätze hinsichtlich der zu Beginn von Abschnitt 3.4 definierten Anforderungen ist in Abbildung 23 dargestellt.

Da in Kompetenznetzwerken auf Grund der Wettbewerbssituation der Einblick in die Abläufe der Kooperationspartner nicht möglich ist, können die beschriebenen speziell auf Kooperationen ausgerichteten Ansätze nicht eingesetzt werden. Eine Abschätzung des notwendigen Aufwands für die Optimierung wird teilweise methodisch unterstützt.

Die systematische Ermittlung von Ansatzpunkten für Verbesserungen ermöglichen alle Ansätze, wohingegen eine Systematik zur Ermittlung des Zeitpunkts für die Aktualisierung bzw. den erneuten Einsatz der Methode weitgehend fehlt. Die Berücksichtigung der kompetenznetzwerkspezifischen Anforderungen ist lediglich teilweise im Sinne allgemeiner kooperationsrelevanter Kriterien in den Ansätzen *Supply Chain Management*, *kooperative Kooperationsvorbereitung*, *Qualitätsmanagement* sowie *Restrukturierung in Virtuellen Fabriken* zu finden. Auf eine systematische Abschätzung des notwendigen Restrukturierungsaufwands vor der Umsetzung der Maßnahmen wird kaum eingegangen.

<b>Anforderungen</b>	<b>Kennzahlenorientierte Restrukturierung</b>	<b>Funktions- und produktorientierte Restrukturierung</b>	<b>Qualitätsmanagement</b>	<b>Supply Chain Management</b>	<b>Kooperationsgerechte Restrukturierung</b>	<b>Kooperative Kooperationsvorbereitung</b>	<b>Restrukturierung in Virtuellen Fabriken</b>
Berücksichtigung kompetenznetzwerkspezifischer Anforderungen	○	○	◐	◐	○	◐	◐
Ermittlung des Aktualisierungszeitpunkts	○	◐	○	○	○	◐	○
Systematische Ermittlung von Ansatzpunkten für Verbesserungen	●	●	◐	●	●	●	●
Optimierung ohne Einblick in andere Unternehmen	◐	◐	◐	◐	○	○	○
Berücksichtigung der Auswirkungen von geplanten Maßnahmen	◐	◐	◐	◐	○	◐	○
Systematische Ermittlung des notwendigen Aufwands	○	○	○	○	◐	○	○

**Legende:**  
 ● : erfüllt  
 ◐ : z.T. erfüllt  
 ○ : nicht erfüllt

Abbildung 23: Zusammenfassung der Ansätze zur Optimierung der Produktionsorganisation für Kooperationen

### 3.5 Zusammenfassung und Defizite

Auf Grund der in Kapitel 2 dargelegten Probleme bei einem Engagement produzierender Unternehmen in Kompetenznetzwerken (*Identifikation von Kompetenzen, Beurteilung der Fähigkeit, in Kompetenznetzwerken teilzunehmen, sowie Optimierung der Produktionsorganisation*) wurden unterschiedliche bestehende Ansätze untersucht. Ziel war es, Methoden und Hilfsmittel zu finden, die zu einer Beseitigung dieser Hemmnisse beitragen können. Zur Beurteilung der einzelnen Ansätze wurden zu Beginn der jeweiligen Abschnitte Anforderungen definiert, die erfüllt werden müssen, um einen Beitrag zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke leisten zu können. Eine Überprüfung der Anforderungen - im Sinne der Zielsetzung der Arbeit - am Ende der jeweiligen Abschnitte ergab Defizite, die nun zusammengefasst werden und die Grundlage für die Darstellung des daraus resultierenden Handlungsbedarfs im anschließenden Kapitel bieten.

Die Defizite der dargestellten Ansätze sind in erster Linie darin zu sehen, dass die Ansätze allein stehen und nur einzelne Teilaspekte der Qualifizierung für Kompetenznetzwerke tangieren. Eine durchgängige Vorgehensweise zur Verbesserung der Kompetenznetzwerkfähigkeit von der strategischen Entscheidung, welche Kompetenzen in das Netzwerk eingebracht werden können, bis hin zur Auswahl notwendiger Qualifizierungsmaßnahmen ist nicht vorhanden. Entsprechend müssen bereits vorhandene Ansätze kombiniert, angepasst und ergänzt werden.

Im Hinblick auf die angestrebte Verbesserung der Fähigkeit von Unternehmen, in Kompetenznetzwerken agieren zu können, bestehen konkret in folgenden Aspekten Defizite:

Die unter dem Aspekt der *Identifikation von Kompetenzen* untersuchten Ansätze von HINTERHUBER U.A. (1996) bzw. REINHART U. GRUNWALD (1999) sind prinzipiell für den Einsatz in der Methode geeignet, jedoch bedarf es der Ergänzung um die Kapazitätsbetrachtung, die für eine strategische Entscheidung, welche Kompetenzen in das Netzwerk eingebracht werden können, entscheidend ist.

Die Ansätze zur *Beurteilung von Unternehmen* sind größtenteils sehr allgemein gehalten. Speziell die auf Kennzahlen basierenden Systeme sind prinzipiell für die Beurteilung der Fähigkeit von Unternehmen, in Kompetenznetzwerken zu agieren, geeignet. Jedoch ist kein System bekannt, das die Überprüfung der kompetenznetzwerk-spezifischen Anforderungen ermöglicht. Ein weiteres Manko besteht darin, dass die bestehenden Systeme eine systematische Aktualisierung nicht unterstützen. Da aber die Dynamik in der Organisation von Kompetenznetzwerken sehr hoch ist, muss die Möglichkeit bestehen, Veränderungen in den Anforderungen zu erfassen und das Beurteilungssystem entsprechend anzupassen.

Auch die Ansätze zur *Optimierung der Produktionsorganisation* berücksichtigen die speziellen Anforderungen von Kompetenznetzwerken kaum. Vor allem tragen diese nur bedingt zu einer Optimierung der Strukturen für Kooperationen ohne Einblick in die Unternehmen der Kooperationspartner bei. Zwei weitere Defizite sind darin zu sehen, dass die Ansätze zum einen die Beurteilung von Auswirkungen geplanter Qualifizierungsmaßnahmen auf die Fähigkeit, in Kompetenznetzwerken zu agieren, nicht unterstützen und zum anderen die Aufwandsabschätzung für diese Maßnahmen nicht explizit behandeln.

Die erläuterten Defizite bestehender Ansätze greift das folgenden Kapitel 4 auf, um hieraus den notwendigen Handlungsbedarf bei der Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke abzuleiten.

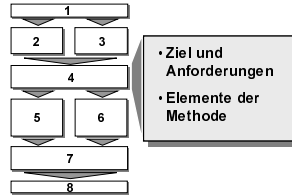




## 4 Konzeption der Methode zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke

### 4.1 Überblick

Basierend auf dem in Kapitel 2 dargestellten Organisationsmodell kompetenzzentrierter Unternehmensnetzwerke und den in Kapitel 3 identifizierten Defiziten hinsichtlich einer zielorientierten Vorgehensweise zur Vorbereitung von produzierenden Unternehmen auf ihr Engagement in Kompetenznetzwerken



erfolgt nun die Konzeption der Methode. Dazu wird zunächst der notwendige Handlungsbedarf erläutert, um darauf aufbauend Ziele und Anforderungen an die Methode zu definieren. Anschließend werden die Elemente der Methode überblicksartig beschrieben und in den Problemlösungszyklus des Systems Engineering (SE) eingeordnet, um den Gesamttrahmen der Arbeit aufzuzeigen.

### 4.2 Handlungsbedarf, Ziele und Anforderungen

#### Handlungsbedarf

Aus den im vorangegangenen Kapitel genannten Defiziten hinsichtlich der *Identifikation von Kompetenzen*, der *Beurteilung unternehmensspezifischen Kompetenzen* und der *methodischen Anpassung der Produktionsorganisation an die Anforderungen in Kompetenznetzwerken* lässt sich Handlungsbedarf im Hinblick auf die Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke ableiten. Dieser deckt sich mit dem Fazit von KÜHNLE U. WAGENHAUS (2000, S. 62), dass „heute noch keine Aussagen über mögliche Bewertungen von Unternehmen hinsichtlich ihrer Verbundfähigkeit und Verbundattraktivität getätigt werden“ können. Um dem entgegenzuwirken, ist

1. ein Beurteilungssystem aufzubauen, das eine *Einschätzung* der Kompetenznetzwerkfähigkeit von produzierenden Unternehmen ermöglicht, und
2. eine auf diesem Beurteilungssystem basierende *Methode* zu entwickeln, um Unternehmen bei der *Vorbereitung auf Kompetenznetzwerke* zu unterstützen. Die Me-

thode muss den Unternehmen bei der strategischen Entscheidung helfen, welche *Kompetenzen* sinnvoll in Netzwerke zur Produktion kundenindividueller Güter eingebracht werden können. Die Einschätzung der *Kompetenznetzwerkfähigkeit (KN-Fähigkeit)*, der einzubringenden Kompetenz sowie eine Bewertung von *Qualifizierungsmaßnahmen* zur Verbesserung der KN-Fähigkeit müssen ebenfalls ermöglicht werden.

Damit sind die beiden Schwerpunkte der Arbeit definiert, die gleichzeitig die Aufgabenstellung darstellen. Anschließend erfolgt die Konkretisierung der Ziele sowie die Ableitung der Anforderungen an die Lösung aus den ermittelten Defiziten.

### **Ziele und Anforderungen**

Das in der Arbeit verfolgte Ziel besteht darin, kleine und mittlere produzierende Unternehmen bei der Qualifizierung für Kompetenznetzwerke zu unterstützen, damit die Unternehmen die Potenziale dieses IuK-technisch unterstützten Unternehmensnetzwerks nutzen und ihre Wettbewerbsfähigkeit steigern können. Dazu müssen bereits vor dem Beitritt in das Kompetenznetzwerk der Aufwand für notwendige Qualifizierungsmaßnahmen abgeschätzt und vor der ersten Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Kooperation geschaffen werden. Weiterhin muss während der Beteiligung an Kompetenznetzwerken eine evolutorische Verbesserung der KN-Fähigkeit unterstützt werden, die sich an den dynamischen Veränderungen in Kompetenznetzwerken ausrichtet.

Daraus ergeben sich zwei Unterziele (siehe Abbildung 24): Die Schaffung eines *Systems zur Beurteilung der Fähigkeit, in Kompetenznetzwerken zu agieren*, und die Entwicklung eines *systematischen Vorgehensmodells zur Verbesserung dieser Fähigkeit*. Dies ist notwendig, denn „zur Sicherung einer hohen Dynamik im Kooperationsverbund müssen die relevanten Einflussfaktoren identifiziert und durch strategische Ausrichtung des Unternehmens berücksichtigt bzw. vorweggenommen werden“ (KÜHNLE U.A. 1999, S. 132).

In diesem Sinne muss das *Beurteilungssystem*

- die *Anforderungen*, die von Kompetenznetzwerken an produzierende Unternehmen gestellt werden, *abbilden und beurteilbar* machen,
- einen *Vergleich von Unternehmen*, die im Wettbewerb zueinander stehen, ohne Preisgabe von Interna ermöglichen,
- für den unternehmensübergreifenden Einsatz *gleiche Maßstäbe* setzen, aber für den unternehmensinternen Gebrauch anpassbar sein,

- für den *unternehmensinternen Gebrauch* so *detailliert* sein, dass konkrete Defizite ermittelt und Verbesserungsmaßnahmen abgeleitet werden können,
- für *veränderte Anforderungen* auf Grund der dynamischen Entwicklung von Kompetenznetzwerken *offen und erweiterbar* sein.

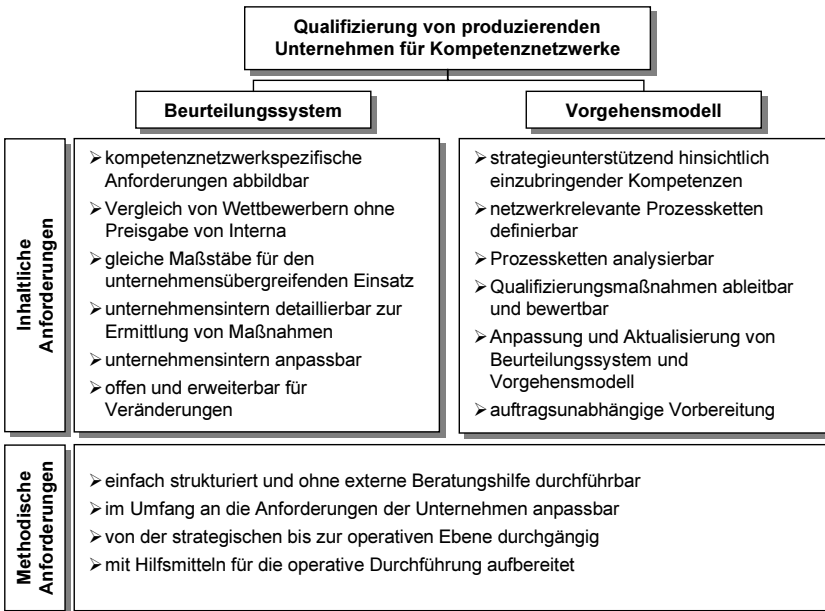


Abbildung 24: Anforderungen an die Methode zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke

Das Beurteilungssystem stellt die Basis für die Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke dar. Es reicht jedoch für eine zielorientierte Qualifizierung nicht aus. Vielmehr ist ein *Vorgehensmodell* notwendig, um das Beurteilungssystem zielgerichtet einsetzen und basierend auf den Ergebnissen aus dem Beurteilungsvorgang Maßnahmen identifizieren zu können, die zu einer Verbesserung der KN-Fähigkeit führen. Dieses *Vorgehensmodell* muss:

- die *strategische Entscheidung*, welche Kompetenzen sinnvoll in das Netzwerk eingebracht werden können, unterstützen, um Entscheidungssicherheit zu schaffen,

- die Entwicklung von unternehmensinternen, produktunabhängigen und *netzwerkrelevanten Prozessketten* ermöglichen, um die notwendigen Material- und Informationsströme sowie Ressourcen planen und vorbereiten zu können,
- eine *Analyse der Prozessketten* mit Hilfe des oben genannten Beurteilungssystems erlauben um Defizite zu ermitteln,
- die *Ableitung und Bewertung von Maßnahmen* zur Behebung identifizierter Defizite unterstützen,
- die *Anpassung und Aktualisierung des Beurteilungssystems* und des *Vorgehensmodells* vorsehen, um sowohl unternehmensindividuelle Erfordernisse abzubilden als auch Veränderungen in den Anforderungen aus Kompetenznetzwerken zu berücksichtigen,
- eine *auftragsunabhängige Vorbereitung* ermöglichen, da die Kooperationsdauer typischerweise kurz ist und somit eine Optimierung der Wertschöpfungskette während der Kooperation nicht möglich ist.

Neben diesen inhaltlichen Zielen und den damit verbundenen Anforderungen ergeben sich auch methodische Anforderungen, also allgemeine Anforderungen an die systematische Vorgehensweise. Bei der Konzeption der Methode ist zu berücksichtigen, dass im Sinne einer Erhöhung der Wandlungsfähigkeit von produzierenden Unternehmen die Individualisierung der Vorgehensweise auf die speziellen Belange der einzelnen Unternehmen möglich sein muss (REINHART 2000B, S. 187). Darüber hinaus liegt der Fokus der Arbeit auf kleinen und mittleren produzierenden Unternehmen, die als kleine flexible Einheiten besonders für Kompetenznetzwerke geeignet sind. Deshalb muss ein Ziel darin bestehen, die Methode gerade für diese Unternehmen anwendbar zu gestalten. Die gesamte Methode zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke muss also

- einfach, strukturiert und ohne externe Beratungshilfe durchführbar sein,
- im Umfang an die Anforderungen der Unternehmen anpassbar sein,
- von der strategischen bis zur operativen Ebene durchgängig sein und
- mit Hilfsmitteln für die operative Durchführung aufbereitet sein.

Nur wenn diese Anforderungen erfüllt sind, ist zu erwarten, dass die Methode auch Akzeptanz bei den Unternehmen findet.

### 4.3 Elemente der Methode

Mit Hilfe der zu erarbeitenden Methode sollen sich Unternehmen auf die speziellen Anforderungen in Kompetenznetzwerken vorbereiten können. Dazu sind die zur Abwicklung eines Produktionsauftrages in unternehmensübergreifenden Wertschöpfungsketten notwendigen Qualifizierungsmaßnahmen frühzeitig zu ermitteln, zu beurteilen und umzusetzen. So kann bereits von Beginn an schnell, effizient und effektiv mit anderen Unternehmen zusammengearbeitet werden, indem Leistungsunterschiede zwischen den Partnern vermieden werden und Informationen ungehemmt fließen können (KONRADT 1999, S. 103).

Basierend auf den dargelegten Zielen und Anforderungen an die Methode soll nun das Grundkonzept der Methode hergeleitet werden, um die Anforderungen und die zur Erfüllung der Anforderungen entwickelten Elemente in einen Zusammenhang zu bringen. Bei den Elementen der Methode handelt es sich zum einen um ein *Beurteilungssystem* und zum anderen um ein *fünfphasiges Vorgehensmodell*.

Der *Problemlösungszyklus* des *Systems Engineering* stellt mit seinen Teilschritten *Situationsanalyse*, *Zielformulierung*, *Synthese-Analyse* sowie *Bewertung und Entscheidung* (HABERFELLNER U.A. 1999, S. 96ff) einen generischen, systematischen Lösungsansatz dar, der nicht a priori auf spezifische Probleme ausgerichtet ist. Es handelt sich um eine systematische Vorgehensweise, die aus verschiedenen Grundprinzipien und modularen Komponenten besteht, die helfen sollen, den Werdegang einer Lösung in überblickbare Teilschritte zu untergliedern (HABERFELLNER U.A. 1999, S. XIV). In diese Systematik werden nun die zu entwickelnden Elemente eingeordnet.

#### Situationsanalyse

Ausgangspunkt der Methode ist die Überlegung in einem Unternehmen, sich an einem Kompetenznetzwerk zu beteiligen, um die in Abschnitt 2.4 genannten Wettbewerbsvorteile zu erzielen. Nun muss das Unternehmen zunächst analysieren, mit welcher Kompetenz es sich sinnvoll an einem kompetenzzentrierten Unternehmensnetzwerk beteiligen kann (REINHART U. RUDORFER 2000, S. 32). Dazu wird in *Phase 1* ein Methodenbaustein erläutert, der mit Hilfe von Korrelationstabellen und Portfolio-Technik die strategische Entscheidung unterstützt.

#### Zielformulierung

Auf Basis der für das Kompetenznetzwerk prinzipiell geeigneten Kompetenzen sind Prozesse zu definieren, die alle für das Arbeiten im Kompetenznetzwerk notwendigen Schritte enthalten (REINHART U. RUDORFER 2000, S. 33). Dazu werden in *Phase 2*

Hilfsmittel entwickelt, die das Unternehmen dabei unterstützen, aus den Ergebnissen der Situationsanalyse sowie aus Referenzprozessen kompetenzspezifische und netzwerkspezifische<sup>14</sup> Prozesse zu identifizieren und diese zu so genannten *netzwerkrelevanten Prozessketten* zusammenzuführen und strukturiert abzubilden.

### **Synthese-Analyse**

Im Rahmen der Synthese-Analyse werden die definierten *netzwerkrelevanten Prozessketten* in *Phase 3* hinsichtlich ihrer Eignung für Kompetenznetzwerke untersucht. Dazu wird vor der Erläuterung der einzelnen Phasen des Vorgehensmodells in Kapitel 5 ein System zur Beurteilung der Kompetenznetzwerkfähigkeit erarbeitet, indem aus den Anforderungen von Kompetenznetzwerken an Unternehmen Kriterien abgeleitet werden, die eine Richtlinie für die Qualifizierung darstellen. Diese Kriterien dienen der Beurteilung der Prozessketten mit Hilfe von Kennwerten. Das Beurteilungssystem wird für den dezentralen und unternehmensübergreifenden Einsatz im Netzwerk in einer Internetapplikation umgesetzt.

In *Phase 4* erfolgt die Analyse der Kompetenznetzwerkfähigkeit auf Basis von internen und anonymen unternehmensübergreifenden Betrachtungen. Mit Hilfe des Beurteilungssystems und den zu Grunde liegenden Merkmalen lassen sich Defizite in den Prozessketten identifizieren. Davon ausgehend werden dann Hinweise zur Ermittlung möglicher Qualifizierungsmaßnahmen gegeben.

### **Bewertung und Entscheidung**

In *Phase 5* werden schließlich Methodenbausteine entwickelt, die eine Bewertung und damit eine Priorisierung und Auswahl aus alternativen Maßnahmen auf Basis des Beurteilungssystems und anderer Größen ermöglichen. Ebenso behandelt diese letzte Phase die Aktualisierung der Methode.

In den folgenden Kapiteln 5 und 6 wird die Methode ausgearbeitet. Das *System zur Beurteilung der KN-Fähigkeit von produzierenden Unternehmen* wird hergeleitet und anschließend in Kapitel 6 in das *Vorgehensmodell zur Qualifizierung von Unternehmen für Kompetenznetzwerke* integriert.

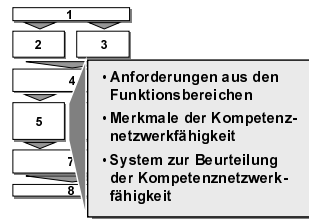
---

<sup>14</sup> Zu den Begriffen kompetenzspezifische und netzwerkspezifische Prozesse: vgl. Abschnitte 6.3.3 und 6.3.4

## 5 System zur Beurteilung der Kompetenznetzwerkfähigkeit

### 5.1 Überblick

Die Ausarbeitung der Methode beginnt mit der Entwicklung des Systems zur Beurteilung der Kompetenznetzwerkfähigkeit (KN-Fähigkeit). Unternehmen müssen ihre Fähigkeit, in einem Kompetenznetzwerk zu agieren, einschätzen können, um etwaige Defizite erkennen und hieraus Qualifizierungsmaßnahmen ableiten zu können. Deshalb wird im Rahmen dieses



Kapitels ein Beurteilungssystem entwickelt, das es den einzelnen Unternehmen ermöglicht, die Erfüllung der Anforderungen, die Kompetenznetzwerke an sie stellen, zu überprüfen sowie einen anonymen Vergleich mit anderen Unternehmen im Netzwerk durchzuführen.

### 5.2 Methodische Vorgehensweise bei der Entwicklung des KNF-Beurteilungssystems

Unternehmen, die in Kompetenznetzwerken agieren wollen, müssen sich auf den Beitritt vorbereiten und während der Teilnahme ihre Kompetenznetzwerkfähigkeit (KN-Fähigkeit) weiter ausbauen. Dazu müssen Kriterien definiert werden, die eine Einschätzung der KN-Fähigkeit ermöglichen. Erst diese Beurteilung erlaubt es, zielführende Maßnahmen zur Vorbereitung auf eine erfolgreiche Beteiligung an Kompetenznetzwerken abzuleiten. Denn „die Definition der Anforderungen an eine Lösung ist nötig und nicht ohne Kenntnis der bestehenden unbefriedigenden Situation [...] möglich“ (HABERFELLNER U.A. 1999, S. 57).

In den folgenden Abschnitten wird ein dreistufiges hierarchisches Beurteilungssystem aufgebaut, das die Kompetenznetzwerkfähigkeit auf Basis spezifischer Merkmale konkretisiert. Diese Merkmale (KNF-Merkmale) werden wiederum auf der untersten Ebene mit Hilfe von Kennwerten beurteilt.

Der Aufbau des KNF-Beurteilungssystems beruht auf empirischen Erhebungen, die in Form von Interviews, Workshops, Umfragen und mit Hilfe von Bewertungsbögen bei produzierenden Unternehmen erfolgten und somit dem aktuellen Stand der organisato-

rischen Entwicklung von Kompetenznetzwerken entsprechen. Während früher versucht wurde, universelle organisatorische Gestaltungsprinzipien abzuleiten, konzentriert sich die Betriebswirtschaft heute auf die Frage, unter welchen Bedingungen welche Organisationsformen beobachtbar (deskriptiver Ansatz) bzw. empfehlenswert (gestaltend-normativer Ansatz) sind (PICOT U.A. 1996, S. 392f). Dementsprechend wird wie folgt bei der Entwicklung des Beurteilungssystems vorgegangen:

1. Es werden zunächst deskriptiv aus den Funktionsbereichen der technischen Auftragsabwicklung produzierender Unternehmen im Organisationsmodell der Kompetenznetzwerke die von den Unternehmen zu erfüllenden Aufgaben analysiert, um daraus die Anforderungen zu ermitteln, die Unternehmen in Kompetenznetzwerken erfüllen müssen.
2. Diese Anforderungen werden dann gestaltend-normativ hinsichtlich der Fähigkeiten zusammengefasst, die zur Erfüllung der Anforderungen notwendig sind. Daraus ergeben sich die *Merkmale der Kompetenznetzwerkfähigkeit (KNF-Merkmale)*. Diese Merkmale wurden in Zusammenarbeit mit Unternehmensvertretern überprüft und mit Hilfe eines *paarweisen Vergleichs* gewichtet.
3. Um die Ausprägung der KNF-Merkmale beurteilen zu können, werden Kennwerte aus der Literatur ausgewählt, gegebenenfalls modifiziert und in einem Fragebogen hinterlegt. Auf Grundlage des Fragebogens wurde gemeinsam mit Unternehmensvertretern eine Auswahl an Kennwerten getroffen und deren Gewichtung ermittelt.

Da es sich bei Kompetenznetzwerken um eine Organisationsform handelt, die sich in hohem Maße an den Kundenanforderungen ausrichtet, kommt es zwangsläufig zu Veränderungen der Anforderungen an die Unternehmen im Kompetenznetzwerk. „Denn immer wieder tauchen Probleme auf, die organisatorisch gelöst werden müssen. Immer wieder erweisen sich einmal gefundene Problemlösungen als revisionsbedürftig“ (SCHREYÖGG 1998, S. 19). Deshalb wird auf Basis der aktuellen Anforderungen das Beurteilungssystem initialisiert und prototypenhaft als Internetapplikation implementiert. Diese Art der Applikation ermöglicht es, das Beurteilungssystem netzwerkweit einheitlich zu betreiben, gleichzeitig aber auch unternehmensindividuell anzupassen. Die unternehmensindividuellen Anpassungen erlauben die Ermittlung von Anforderungsveränderungen, die zentral erfasst und für die Aktualisierung des Systems eingesetzt werden können. So werden die Kundenanforderungen immer wieder im System aktualisiert und abgebildet.



### 5.3 Anforderungen an Unternehmen in Kompetenznetzwerken

Bei der Entwicklung einer geeigneten Methode zur Verbesserung der Kompetenznetzwerkfähigkeit sind die Anforderungen des Kunden hinsichtlich Kooperationsfähigkeit, d.h. der Qualität der Zusammenarbeit, entscheidend. Die Erwartungen des Kunden können sich auf verschiedene netzwerkspezifische und -unspezifische Fähigkeiten beziehen, über die Unternehmen verfügen müssen, um in Kompetenznetzwerken erfolgreich zu sein. Denn die Sichtweise ‚Wie sehen wir unsere Kunden?‘ muss durch die Sichtweise ‚Wie sieht der Kunde unser Produkt?‘ ersetzt werden (WILDEMANN 1995, S. 75). Diese Anforderungen spiegeln sich im Organisationsmodell des kompetenzzentrierten Unternehmensnetzwerks wider, das unter Berücksichtigung des Anspruchs einer Erhöhung des Kundennutzens entwickelt worden ist.

Die Imperative erfolgreicher Unternehmen sind nach HINTERHUBER (1996, S. 68) die *Konzentration auf Kernkompetenzen*, die *Orientierung an Geschäftsprozessen*, *Schnelligkeit*, *Flexibilität und Einfachheit* sowie die *Kommunikation*. Die Summe dieser und weiterer, nachfolgend näher erläuteter kooperationspezifischer Fähigkeiten stellt auch die Kompetenznetzwerkfähigkeit eines Unternehmens dar (vgl. Abschnitt 2.5).

Grundvoraussetzung jeglicher Kooperationsbemühungen ist die Bereitschaft aller am Kooperationsprozess beteiligten Unternehmen und deren Mitarbeiter zur aktiven Mitwirkung (WILDEMANN 2000, S. 145; RUDORFER U. SCHLIFFENBACHER 1999, S. 55). Dies bedeutet, dass Kooperation als ein Bestandteil der Unternehmensphilosophie zu definieren ist (GAUSEMEIER U.A. 2000B, S. 340). Dieser Gedanke ist in allen Bereichen des Unternehmens glaubhaft zu vermitteln, ohne dadurch Ängste bei den Mitarbeitern zu verursachen. Dazu müssen Unternehmen die neuen Anforderungen, die sich aus der Teilnahme an Kompetenznetzwerken ergeben, kennen und akzeptieren. Die neuen Anforderungen sind speziell in drei Bereichen zu sehen:

- Kontakt zum Kunden,
- Kontakt zu Zulieferern und Partnerunternehmen und
- Kontakt zum Netzwerkbetreiber.

Insbesondere die Zusammenarbeit mit dem Netzwerkbetreiber stellt hierbei eine gänzlich neue Aufgabe dar. Da der Netzwerkbetreiber im Kompetenznetzwerk jedoch keine ausgeprägte Zentralinstanz darstellt, wie es beispielsweise in virtuellen Fabriken der Broker sein kann, muss eine Aufgabenteilung zwischen Netzwerkbetreiber, Unternehmen als Leistungsanbieter und Kunden erfolgen.

Die im Kompetenznetzwerk anfallenden Aufgaben sind in Anlehnung an REINHART U.A. (2000) in die Funktionsbereiche *Marketing*, *Auftragsanbahnung*, *Auftragsabwicklung*, *Projektabschluss* sowie *Netzwerkbetrieb und -ausbau* einzuteilen (siehe Abbildung 25). Diese Funktionsbereiche entsprechen den Elementen *Technisches Marketing*, *Projektierung*, *Auftragsabwicklung* und *Post Sales Support* im Rahmen des Prozessmodells *E-Business-gestützte Zulieferketten* von GAUSEMEIER U.A. (2000A, S. 169) oder auch den Kernprozessen des GiPP-Typisierungsmodells<sup>15</sup> *Marketing*, *Produktentwicklung*, *Leistungserstellung*, *Auftragsabwicklung* und *Service* nach KULOW (1999, S. 15).

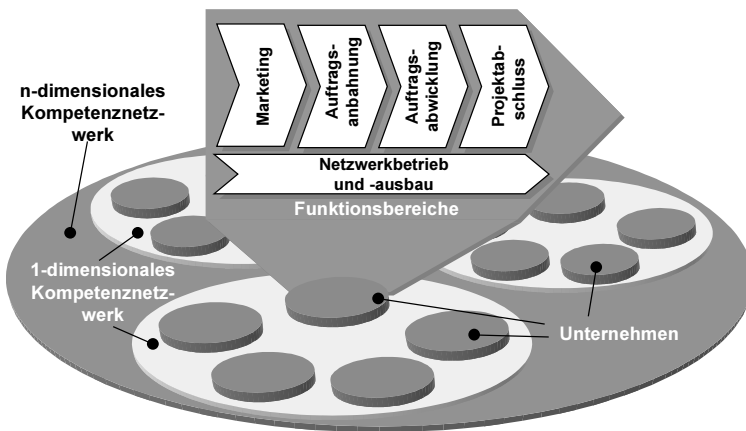


Abbildung 25: Einordnung der Funktionsbereiche eines Unternehmens in Kompetenznetzwerken (in Anlehnung an REINHART U.A. 2000)

Die Aufgaben der einzelnen Funktionsbereiche werden in der Folge aus Sicht eines Unternehmens in einem Kompetenznetzwerk betrachtet und näher beschrieben, um die Problematik bei ihrem Eintritt in ein Kompetenznetzwerk zu verdeutlichen und die daraus resultierenden Anforderungen herzuleiten. Denn die Kenntnis der Prozesse in Kompetenznetzwerken, die sich in den betrieblichen Funktionsbereichen widerspiegeln, ist eine wesentliche Voraussetzung für den Aufbau eines Kennzahlensystems (in Anlehnung an GAITANIDES U.A. 1994, S. 61). Die Aufgaben beruhen auf dem aktuellen Organisationsmodell.

<sup>15</sup> GiPP: Geschäftsprozessgestaltung mit integrierten Prozess- und Produktmodellen

### 5.3.1 Marketing

Der Funktionsbereich Marketing spielt für die kleinen und mittleren produzierenden Unternehmen eine wesentliche Rolle, da die Erschließung neuer Märkte laut KÜHNLE U. WAGENHAUS (2000, S. 57) in Unternehmensverbänden derzeit das stärkste Motiv für die Teilnahme ist. Die wesentlichen Aufgaben von Unternehmen im Rahmen des Marketings im Netzwerk sind in Abbildung 26 dargestellt.

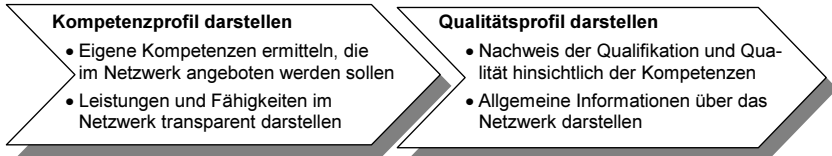


Abbildung 26: Aufgaben im Rahmen des Marketing

Produzierende Unternehmen sehen ihre Kompetenzen meist in der Herstellung bestimmter Produkte und weniger in den Prozessen, die der Herstellung zu Grunde liegen. Für die erfolgreiche Teilnahme an Kompetenznetzwerken für die Produktion sind jedoch nicht konkrete Produkte ausschlaggebend sondern vielmehr die zur Herstellung des Produkts notwendigen Prozesse und Kompetenzen (RUDORFER U. SCHLIFENBACHER 1999, S. 56). Dementsprechend müssen die Prozesse identifiziert werden, die sinnvoll in das Kompetenznetzwerk eingebracht werden können. In Kompetenznetzwerken müssen die Fähigkeiten abstrakt, ohne Bezug auf ein spezielles Produkt, beschrieben werden, da der Kunde lediglich eine Fähigkeit (z.B. Fräsen) nachfragt, die zunächst produktunabhängig sein sollte, um auch neue Märkte erreichen zu können.

Diese Notwendigkeit wurde in einer Vielzahl von Gesprächen mit Unternehmensvertretern bestätigt. Dabei ist von entscheidender Bedeutung, dass das Kompetenzprofil für den Kunden transparent und ständig aktuell ist.

Ziel von Kompetenznetzwerken ist es, dass der Kunde das für die jeweilige Aufgabe optimal geeignete Unternehmen schnell ausfindig machen kann. Dies bedeutet, dass der Kunde auch dazu bereit sein muss, mit ständig wechselnden Unternehmen zusammenzuarbeiten. Diese Bereitschaft ist nur dann zu erreichen, wenn die Qualität des Angebots und die Qualifikation des Anbieters ohne persönlichen Kontakt zum Kunden glaubhaft gemacht werden können. Die Dynamik des Netzwerks wird durch ständig hinzukommende und ausscheidende Unternehmen weiter verstärkt. Der notwendige Qualitätsnachweis der Anbieter im Kompetenznetzwerk kann dann beispielsweise wieder an Hand von Referenzprodukten und Projekten erfolgen, die es dem potenziell

len Kunden erlauben, die Qualifikation und die Qualität eines jeden Unternehmens zu überprüfen.

Beispiel hierfür ist ein Unternehmen, das Pkw-Türrahmen herstellt. Um neue Märkte zu erschließen, bietet es den potenziellen Kunden die Fähigkeit des Streckbiegens an, nicht die Herstellung von Türrahmen und verweist zum Nachweis der Qualität auf die Herstellung von Türrahmen als Automobilzulieferer.

Eine weitere neue Aufgabe besteht in der Festigung des Vertrauens der Kunden in das Netzwerk, indem den Kunden Informationen über das Kompetenznetzwerk zur Verfügung gestellt werden. Die gemeinsame Leistungsofferte muss dem Markt vermittelt werden (KÜHNLE U. WAGENHAUS 2000, S. 58f). Denn erst die Verbreitung des Wissens um die Möglichkeiten von Kompetenznetzwerken führt dazu, dass die Akzeptanz unter den potenziellen Kunden und somit das über das Kompetenznetzwerk erzielte Auftragsvolumen steigt. Diese Aufgabe obliegt hauptsächlich dem Netzwerkbetreiber im Sinne einer koordinierenden und kanalisierenden Funktion im Rahmen des Marketings. Dennoch müssen die Unternehmen ihn hierbei unterstützen, zumal die technische und branchenspezifische Kompetenz in erster Linie bei den Unternehmen selbst liegt. Die resultierenden Anforderungen werden in Abbildung 27 zusammengefasst.

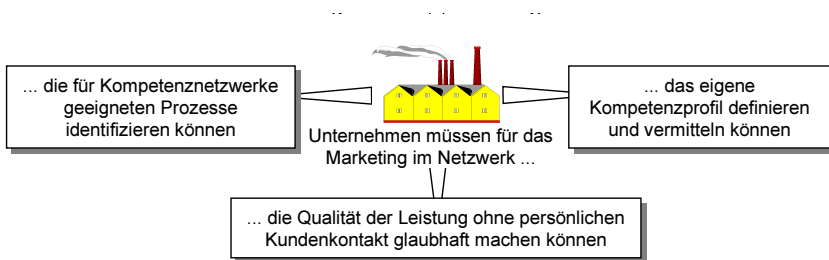


Abbildung 27: Anforderungen aus dem Funktionsbereich Marketing

### 5.3.2 Auftragsanbahnung

Die Aufgaben im Funktionsbereich Auftragsanbahnung umfassen die Bearbeitung von Anfragen, die Auftragsklärung sowie die in diesem Rahmen notwendigen ersten Kontakte und Anfragen bei Unterauftragnehmern (siehe Abbildung 28). Diese Funktion ist vor allem deshalb notwendig, da die kleinen und mittleren Unternehmen in Kompetenznetzwerken Produktionsdienstleistung zur Herstellung kundenindividueller Pro-

dukte anbieten. Die Individualisierung erfolgt hier über die Wertschöpfung in Zusammenarbeit mit anderen Produktionsunternehmen und nicht über die Kombination von vorkonfigurierten Einzelkomponenten aus Baukästen.

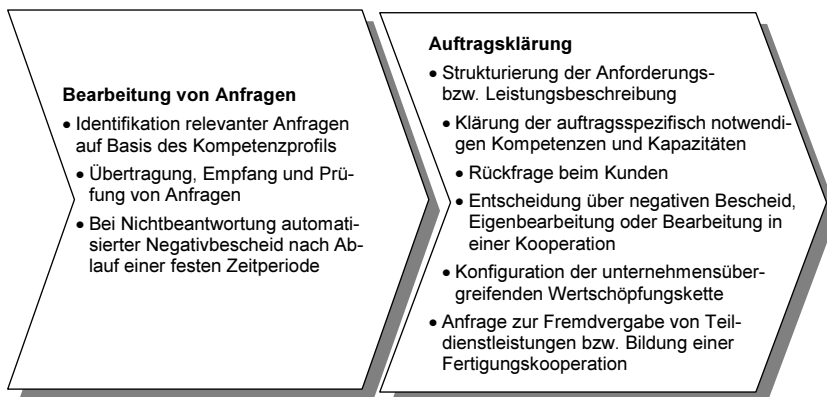


Abbildung 28: Aufgaben im Rahmen der Auftragsanbahnung

Diese Aufgaben führen zu organisatorischen Veränderungen für das Unternehmen, nicht zuletzt, da Kompetenznetzwerke eine sehr dynamische und anspruchsvolle Organisationsform darstellen, in der vor allem durch den Einsatz von Internet-Technologien eine schnelle und effiziente Kundenschnittstelle zur Verfügung steht. Gerade diese Kundenschnittstelle ist ein Grund für Kunden, die Zusammenarbeit mit solchen Netzwerken zu schätzen, da schnell eine Vielzahl vergleichbarer Leistungsangebote eingeholt werden kann. Dies stellt einen klaren Vorteil gegenüber anderen Anbietern dar, die über eine solche Kundenschnittstelle nicht verfügen. Gleichzeitig verschärft sich durch die höhere Transparenz jedoch der Wettbewerb innerhalb des Netzwerks. Deshalb ist eine Optimierung der Prozesse innerhalb des Unternehmens über die Bereichsgrenzen (z.B. Einkauf und Arbeitsvorbereitung) von großer Bedeutung, um die Wettbewerbsfähigkeit erhalten und ausbauen zu können.

### **Bearbeitung von Anfragen**

Die Bearbeitung von Anfragen stellt an die Unternehmen im Kompetenznetzwerk neue Herausforderungen. Da in Kompetenznetzwerken das Versenden von Anfragen für Kunden einfacher ist, werden mehr Anfragen gestellt und damit müssen die Unternehmen eine größere Anzahl von Anfragen bearbeiten. Dieser Effekt resultiert nicht zuletzt daraus, dass Kunden das Netzwerk dazu benutzen, Vergleichsangebote erstel-

len zu lassen, um beispielsweise die Wirtschaftlichkeit der eigenen Fertigung beurteilen zu können, oder aber die Preise der Stammzulieferer zu überprüfen. Hier gilt es schnell entscheiden zu können, ob die Chancen gut sind, die Wettbewerber zu unterbieten und den Auftrag zu erhalten. Eine schnelle und u.U. teilautomatisierte Erstellung von Angeboten und deren Versand kann den Aufwand für die Angebotserstellung begrenzen. Langfristig führt jedoch der höhere Kundennutzen im Netzwerk gegenüber Unternehmen, die nicht in Kompetenznetzwerken organisiert sind, dazu, dass nicht nur die Anzahl der Anfragen sondern auch die Anzahl der Aufträge im Netzwerk steigt. Deshalb muss die Bearbeitung relevanter Anfragen effizienter geschehen. Dies ist nur dann gegeben, wenn die bearbeitenden Mitarbeiter mit netzwerkweit einheitlich strukturierten Anfragen vertraut sind und ein schneller Abgleich mit dem unternehmensspezifischen Kompetenzprofil möglich ist. Die Abläufe für Übertragung, Empfang und Prüfung von Anfragen müssen, genauso wie damit verbundene netzwerkspezifische Automatismen, bekannt sein.

### **Auftragsklärung**

Die Auftragsklärung stellt sehr hohe Anforderungen an die technische und organisatorische Kompetenz des Unternehmens und der davon betroffenen Mitarbeiter. Denn aus einer u.U. sehr komplexen Anfrage müssen die mit den Kompetenzen des Unternehmens abbildbaren Teilaufgaben extrahiert und gleichzeitig eventuell nicht verfügbare Kompetenzen im Netzwerk bei anderen Unternehmen angefragt werden. Die Mitarbeiter, die mit dieser Aufgabe betraut sind, müssen folglich mit der verwendeten Informations- und Kommunikationstechnik (IuK-Technik) vertraut sein, um die Vorteile der strukturierten Leistungsbeschreibung, die zu einer Reduzierung der Rückfragen führen soll, nutzen zu können. Des Weiteren müssen Mitarbeiter bei der Auftragsplanung die Fähigkeit und Befugnis besitzen, Entscheidungen hinsichtlich Eigenbearbeitung oder Kooperation zu treffen, um auf dieser Basis wiederum bei potenziellen Kooperationspartnern Anfragen zu stellen. Dazu müssen die Kompetenzen klar beschrieben, die Abläufe definiert und optimiert sowie Entscheidungswege so kurz wie möglich sein.

Auf Grundlage der über das Netzwerk erhaltenen Angebote müssen die Mitarbeiter des Netzwerkunternehmens in der Lage sein, die zur Konfiguration einer optimalen unternehmensübergreifenden Wertschöpfungskette notwendigen Kennzahlen, wie sie bspw. SCHLIFENBACHER (2000, S. 81) definiert, zu ermitteln und auszuwerten. Die aus der Betrachtung resultierenden Anforderungen sind in Abbildung 29 dargestellt.

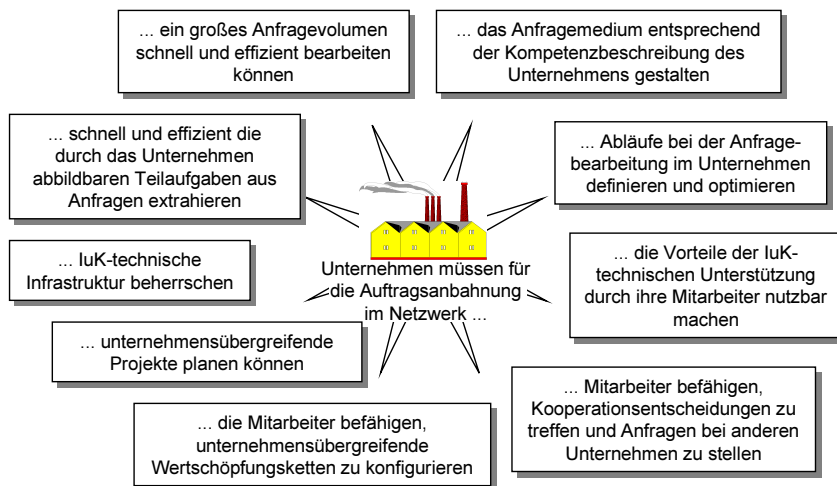


Abbildung 29: Anforderungen aus dem Funktionsbereich Auftragsanbahnung

### 5.3.3 Auftragsabwicklung

Die Abwicklung von Produktionsaufträgen in Kompetenznetzwerken ist mit neuen Aufgaben für die beteiligten Unternehmen verbunden (siehe Abbildung 30), da zu der üblichen Koordination von Betriebsaufträgen die Abstimmung, Koordination sowie der Austausch von Gütern mit anderen, häufig wechselnden Partnerunternehmen hinzukommt.

#### Projekt- und Auftragsplanung

Die Projekt- und Auftragsplanung stellt in Unternehmensnetzwerken hohe Anforderungen an die Mitarbeiter des Unternehmens (KÜHNLE U. WAGENHAUS 2000, S. 58), insbesondere in der Einkaufsabteilung und Arbeitsvorbereitung. Hier kommt es zu einer Verflechtung von Aufgaben, da die für die Auftragsdisposition notwendigen Daten bei einer unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit durch die vom Einkauf verhandelten Auftragsdaten definiert sind und somit in den Verantwortungsbereich des Einkaufs fallen. Andererseits benötigt die Arbeitsvorbereitung diese Daten und muss darüber hinaus u.U. eine Feinabstimmung mit den Kooperationspartnern durchführen, wobei der Weg über die Einkaufsabteilung zu große Effizienzverluste verursachen würde und somit möglichst zu vermeiden ist.

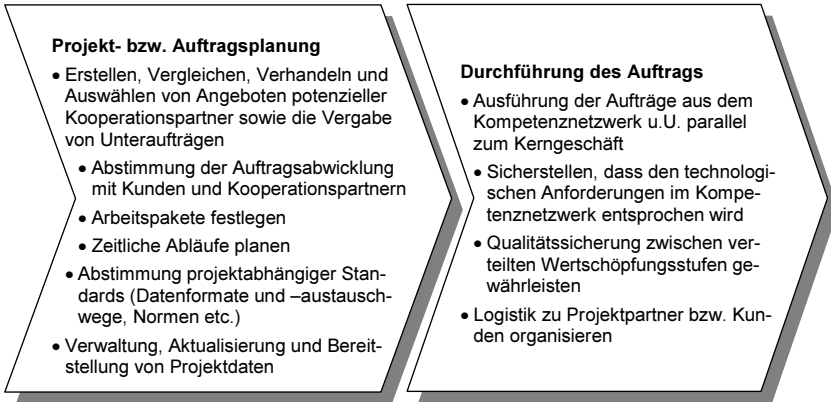


Abbildung 30: Aufgaben im Rahmen der Auftragsabwicklung

Für eine solche Feinabstimmung müssen Arbeitspakete, Verantwortlichkeiten und projektabhängige Standards (Datenformate und –austauschwege, Normen etc.) festgelegt werden. Darüber hinaus kommt der Verwaltung, Aktualisierung und Bereitstellung von Projektdaten besondere Bedeutung zu. Auf Grund der Produktion an verteilten Standorten wird nur so eine effiziente Zusammenarbeit und eine verlässliche Termin- und Kapazitätsplanung möglich, denn die informelle Kommunikation, wie sie innerbetrieblich erfolgen kann, ist unternehmensübergreifend kaum möglich.

### Durchführung des Auftrags

Unternehmen bieten in Kompetenznetzwerken in erster Linie nicht *Produkte* sondern ihre *Kernkompetenzen* an, die einen Teil des Produkterstellungsprozesses des Kerngeschäfts, also des originären Produktes des Unternehmens, darstellen. Sofern dieses Kerngeschäft vorhanden ist, ergibt sich das Problem, dass die Durchführung von Aufträgen aus dem Kompetenznetzwerk parallel zu den Aufträgen des Kerngeschäfts erfolgen muss. Somit müssen die Kompetenzeinheiten im Unternehmen gleichsam „zwei Herren dienen“ – der unternehmensinternen Auftragssteuerung für das Kerngeschäft sowie der Steuerung der Zusatzaufträge aus der Kooperation im Netzwerk. Daraus resultieren neue Anforderungen (siehe Abbildung 31) hinsichtlich der Fähigkeiten zum Auftragsmanagement in der überbetrieblichen Zusammenarbeit sowie bei der Abwicklung von Kooperationsaufträgen parallel zum Kerngeschäft im Sinne überlagernder Produktionsabläufe (Multi-Layer-Organisation), die in der Aufbau- und Ablauforganisation von Produktionsunternehmen berücksichtigt werden müssen.



Des Weiteren muss das Unternehmen den technologischen Anforderungen im Kompetenznetzwerk gerecht werden (z.B. Mindest-Fertigungsgenauigkeit, verarbeitbare EDV-Datenformate). Hierbei handelt es sich um Anforderungen, die von der im Netzwerk abgebildeten Kompetenz abhängen und die im Rahmen des Netzwerkaufbaus definiert werden.

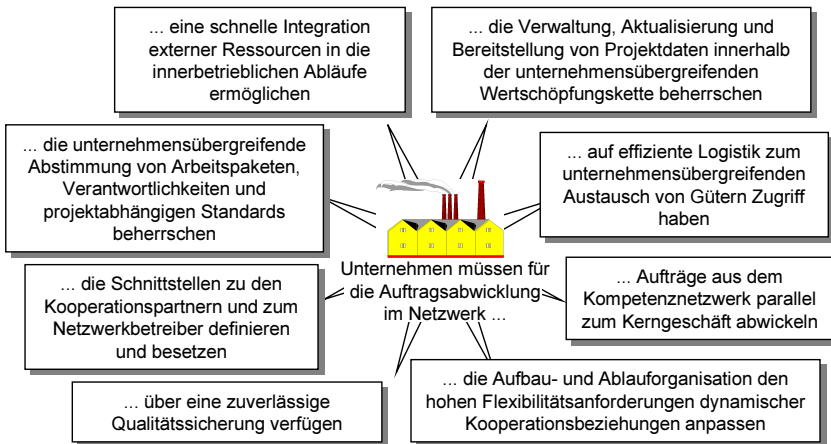


Abbildung 31: Anforderungen aus dem Funktionsbereich Auftragsabwicklung

Der Qualitätssicherung beim Austausch von Produkten zwischen Unternehmen kommt sehr große Bedeutung zu. Treten nämlich Qualitätsmängel erst beim nachfolgenden Kooperationspartner auf, so kommt zu dem notwendigen Nachbearbeitungsaufwand der zusätzliche Transportaufwand zwischen den Unternehmen hinzu. Dadurch ergeben sich bei Kooperationen durch Qualitätsmängel sehr viel stärkere Auswirkungen auf Kosten und Durchlaufzeiten und damit auf die Wirtschaftlichkeit und die Liefertreue der Produktion (vgl. auch Abschnitt 3.4.4 Supply Chain Management).

Der Austausch von Gütern über Unternehmensgrenzen hinweg ist mit einem größeren logistischen Aufwand verbunden als bei unternehmensinternem Transport. Daraus ergibt sich eine weitere Anforderung, nämlich, dass das Unternehmen die unternehmensübergreifende Logistik beherrscht und hier schnell auf Transportkapazitäten zugreifen kann.

### 5.3.4 Projektabschluss

Die in Kompetenznetzwerken abgewickelten Produktionsaufträge haben typischerweise Projektcharakter, da kurzfristige Marktchancen genutzt werden und eine unternehmensübergreifende projekthafte Auftragsabwicklung die Folge ist. Der Abschluss von Projekten in Kompetenznetzwerken umfasst die Rechnungsstellung sowie eine Nachbetrachtung des Projekts (Projektcontrolling), wie in Abbildung 32 dargestellt.

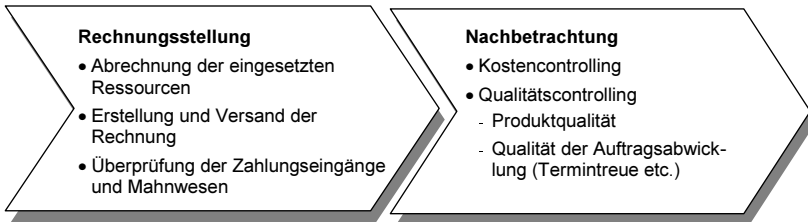


Abbildung 32: Aufgaben im Rahmen des Projektabschlusses

#### Rechnungsstellung

Bei der Rechnungsstellung im Kompetenznetzwerk ist zu beachten, dass einzelne Ressourcen in unternehmensübergreifende Wertschöpfungsketten eingebracht werden. Diese Ressourcen müssen mit Hilfe der Kostenrechnung einzeln erfasst und zugeordnet werden.

#### Nachbetrachtung

Im Sinne einer kontinuierlichen Verbesserung von unternehmensübergreifenden Wertschöpfungsketten kommt dem Projektabschluss eine besondere Bedeutung zu (WILDEMANN 2000, S. 143), da hier Probleme und Erfahrungen aus dem abgewickelten Projekt über die Unternehmensgrenzen hinweg erfasst, dokumentiert und in zukünftigen Projekten berücksichtigt werden müssen.

Dazu zählt das Kostencontrolling, in diesem Fall der Vergleich von entstandenen Kosten (Ist-Kosten) mit den im Angebot verrechneten Kosten (Soll-Kosten), um die Angebotskalkulation zu kontrollieren und gegebenenfalls zu verbessern. Die Angebotskalkulation muss in unternehmensübergreifenden Wertschöpfungsketten besonders sorgfältig durchgeführt werden, da nur noch Teile der gesamten Wertschöpfungskette in einem Unternehmen abgewickelt werden und somit die Kompensation von Fehlkalkulationen über mehrere Wertschöpfungsstufen kaum mehr möglich ist.

Wie bereits in der Auftragsabwicklung beschrieben, spielt die Produktqualität eine besondere Rolle, da in unternehmensübergreifenden Wertschöpfungsketten der Nachbesserungsaufwand bei Qualitätsmängeln wesentlich höher ist als in der Produktion an einem Standort. Erkannte Mängel bedürfen folglich einer genauen Prüfung und Behebung der Ursachen, um zukünftig Nachbesserungen vermeiden zu können.

Eine wichtige erweiterte Anforderung an Unternehmen in Kompetenznetzwerken stellt die Fähigkeit dar, die Qualität der Auftragsabwicklung zu beurteilen. KÜHNLE U. WAGENHAUS (2000, S. 58) bezeichnen das Kooperationsprozesscontrolling als unabdingbar. Dazu müssen die Unternehmen in der Lage sein, Probleme beispielsweise beim Finden von Kooperationspartnern oder bei der operativen Zusammenarbeit im Rahmen der Auftragsabwicklung (z.B. Termintreue) zu erfassen und diese zu dokumentieren. Sie müssen die Erfahrungen der beteiligten Projektpartner als auch des Kunden ermitteln. Nur so können die Probleme durch den Netzwerkbetreiber bzw. bei der nächsten Auftragsanbahnung vermieden werden. Abbildung 33 verdeutlicht die aus dem Funktionsbereich Projektabschluss resultierenden Anforderungen.

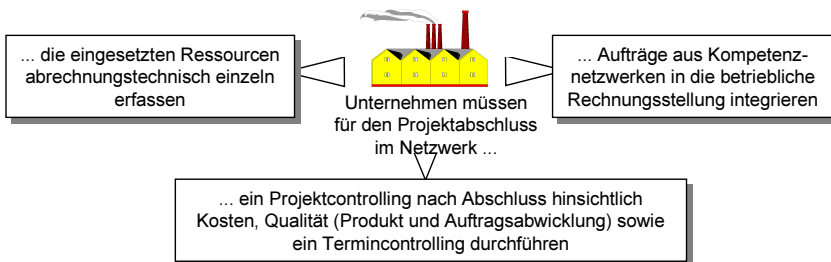


Abbildung 33: Anforderungen aus dem Funktionsbereich Projektabschluss

### 5.3.5 Netzwerkbetrieb und –ausbau

Netzwerkbetrieb und –ausbau liegen im Verantwortungsbereich des Netzwerkbetreibers. Das beschriebene Organisationsmodell des Kompetenznetzwerks verfügt jedoch über keinen Broker oder Makler, der beispielsweise in Virtuellen Fabriken eine Vertriebsfunktion übernimmt, somit die Auftragsabwicklung begleitet und dadurch Defizite oder notwendige Verbesserungsmaßnahmen erkennen kann. Deshalb fallen diese Aufgaben auf die beteiligten Unternehmen, um die Wettbewerbsfähigkeit des Netzwerkes zu erhalten bzw. zu steigern (siehe Abbildung 34).

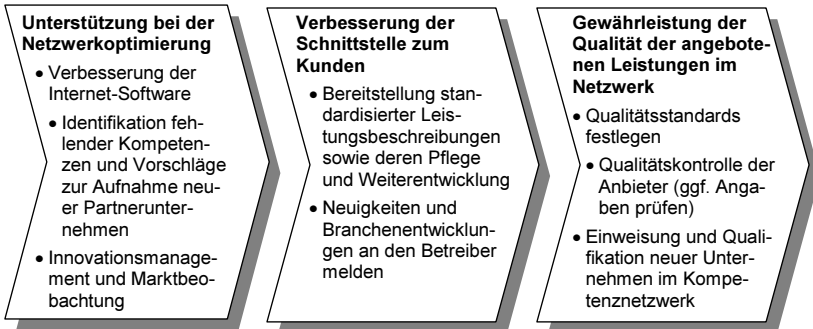


Abbildung 34: Aufgaben im Rahmen von Netzwerkbetrieb und -ausbau

### Unterstützung bei der Netzwerkoptimierung

Die Netzwerkoptimierung wird maßgeblich von den im Netzwerk agierenden Unternehmen veranlasst, da diese im täglichen Geschäft mit Defiziten und Problemen unmittelbar konfrontiert sind. Neben Verbesserungsvorschlägen für die eingesetzten Internetapplikationen zur Auftragsanbahnung oder -abwicklung steht vor allem die Identifikation von im Netzwerk fehlenden Kompetenzen (z.B. innovative Fertigungstechnologien) im Vordergrund. Da die Idee mehrdimensionaler Kompetenznetzwerke davon lebt, dass jedes Unternehmen Kompetenzen von Partnerunternehmen aus anderen eindimensionalen Kompetenzen akquiriert, um so die für den Kunden optimale Wertschöpfungskette zu konfigurieren, müssen noch fehlende Kompetenzen in vorhandenen Netzwerken integriert oder neue eindimensionale Netzwerke gegründet werden. Der Impuls für diese Aktivitäten muss von den Unternehmen an den Netzwerkbetreiber herangetragen werden. Dies umfasst auch Marktbeobachtungen, um im Sinne eines Innovationsmanagements im Netzwerk immer die aktuellen Technologien und Dienstleistungen anbieten zu können. Motivation für die Unternehmen, sich in der erläuterten Weise zu engagieren, kann beispielsweise durch finanzielle Anreize geschaffen werden (Werbeprämie etc.)

### Verbesserung der Schnittstelle zum Kunden

Das Ziel von Kompetenznetzwerken ist es, Kunden eine individuelle Produktionsleistung anbieten zu können. Deshalb gilt es, den Zugriff auf das Netzwerk an den Belangen der Kunden auszurichten. Dazu werden die zur Angebotserstellung notwendigen Daten so weit wie möglich mit Hilfe von Formularen in einer Internetapplikation erfasst. Diese sollen zum einen den Kunden bei der Beschreibung seiner gewünschten

Leistung unterstützen und zum anderen dazu beitragen, dass auf Basis dieser Beschreibung eine schnelle Angebotserstellung mit geringem Rückfrageaufwand möglich wird. Defizite in diesem Bereich, sei es, dass Kunden mit Formularen unzufrieden sind oder dass Angaben zur Angebotskalkulation fehlen, müssen die Unternehmen erkennen und dem Netzwerkbetreiber mitteilen.

Darüber hinaus ist der Erfolg des Netzwerks nicht zuletzt davon abhängig, ob Kunden regelmäßig auf die Internetseiten des Netzwerks zugreifen. Ein Anreiz dazu wird üblicherweise durch die Bereitstellung von aktuellen, auf potenzielle Kunden zugeschnittene Informationen erreicht. Diese Aufgabe obliegt dem Netzwerkbetreiber, der jedoch auf eine enge Zusammenarbeit mit den jeweiligen Unternehmen angewiesen ist, um aktuelle Informationen zu erhalten.

### Gewährleistung der Qualität der angebotenen Leistungen im Netzwerk

Die Qualität der angebotenen Leistungen ist einer der wichtigsten Erfolgsfaktoren in Kompetenznetzwerken. Deshalb müssen Qualitätsstandards definiert werden, die ein Absinken der Qualität bei den im Netzwerk agierenden Unternehmen verhindern und die Aufnahme ungeeigneter Unternehmen ausschließen (siehe Abbildung 35). Diese Aufgabe liegt in der Hand des Netzwerkbetreibers, jedoch ist dieser auch hier auf die Unterstützung der Unternehmen angewiesen, damit sie die definierten Standards kritisch prüfen und gegebenenfalls Anregungen zur Anpassung geben

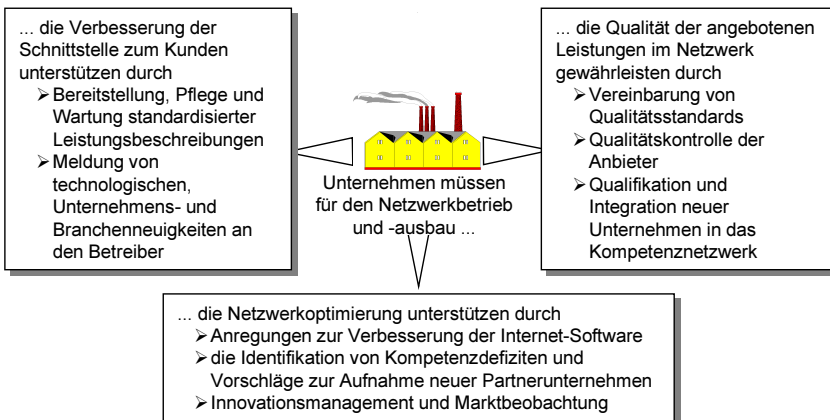


Abbildung 35: Anforderungen aus dem Funktionsbereich Netzwerkbetrieb und -ausbau

Die Qualifizierung von Unternehmen, d.h. die Vorbereitung von Unternehmen auf die neuen Anforderungen in Kompetenznetzwerken, fällt ebenfalls in den Funktionsbereich *Netzwerkbetrieb und –ausbau*. Sie umfasst nicht nur die Produktqualität sondern in sehr hohem Maße auch die Qualität von Abläufen, die über den Erfolg unternehmensübergreifender Wertschöpfungsketten entscheiden.

## 5.4 Merkmale der Kompetenznetzwerkfähigkeit

Aus den Anforderungen in den einzelnen Funktionsbereichen werden nun Fähigkeiten abgeleitet, die zur Erfüllung der einzelnen Anforderungen notwendig sind. Ähnliche bzw. gleiche Fähigkeiten werden zu so genannten *Merkmalen der Kompetenznetzwerkfähigkeit (KNF-Merkmale)* zusammengefasst. Diese Merkmale können dann mit Hilfe von *Kennwerten (KNF-Kennwerte)* beurteilt werden, die aus den Anforderungen und den Merkmalen abgeleitet werden. Eine Orientierung an KNF-Merkmalen erlaubt es Unternehmen, eine Verbesserung der Kompetenznetzwerkfähigkeit und damit die von BRONDER (1993, S. 49) beschriebene Wirkung eines Wettbewerbsvorteils gegenüber Konkurrenten zu erzielen. Denn die enge Verbindung von Unternehmen in Netzwerken erfordert gemeinsame Standards und Normen, die für die Produkte, Dienstleistungen, Prozesse und Qualitätsanforderungen gelten (SEGHEZZI U.A. 2000). In diesem Sinne ermöglichen die KNF-Merkmale einen anonymen unternehmensübergreifenden Vergleich, so dass eine Orientierung an Wettbewerbern möglich wird, ohne dass diese Interna preisgeben müssen.

### 5.4.1 Relevante Fähigkeiten in Kompetenznetzwerken

„In der Praxis erweisen sich die Größen Qualität, Preis, Zeit und Service als kritische Erfolgsfaktoren“ (WILDEMAN 1995, S. 75). RITTER (1998 S. 173) identifizierte in einer empirischen Studie als zentrale Einflussgrößen der Netzwerkkompetenz die Ressourcenausstattung, das Personalmanagement, die Kommunikationsstruktur sowie die Organisationskultur. Darüber hinaus sieht BRONDER (1993, S. 49ff) die „tragenden Säulen der Kooperationsfähigkeit“ in *vertrauensförderndem Kooperationsverhalten der Mitarbeiter* sowie in *kooperationsfördernden Organisationsstrukturen und Managementsystemen*.

Aus der Untersuchung<sup>16</sup> der Anforderungen von produktionstechnischen Kompetenznetzwerken an produzierende Unternehmen und unter Berücksichtigung der oben genannten kooperationsrelevanten Erfolgsfaktoren konnten zwölf wesentliche Merkmale abgeleitet werden, welche die Kompetenznetzwerkfähigkeit (KN-Fähigkeit) beschreiben. Abbildung 36 zeigt diese in Abhängigkeit von den einzelnen Funktionsbereichen. Die Darstellung verdeutlicht durch die Vielzahl der Verknüpfungen zwischen den Funktionsbereichen *Auftragsanbahnung* und *Auftragsabwicklung* mit den KNF-Merkmalen, dass der Schwerpunkt der Betrachtung auf diesen beiden produktionstechnisch geprägten Funktionsbereichen liegt. Die beiden Bereiche beeinflussen maßgeblich den Erfolg unternehmensübergreifender Wertschöpfungsketten zur Herstellung kundenindividueller Produkte.

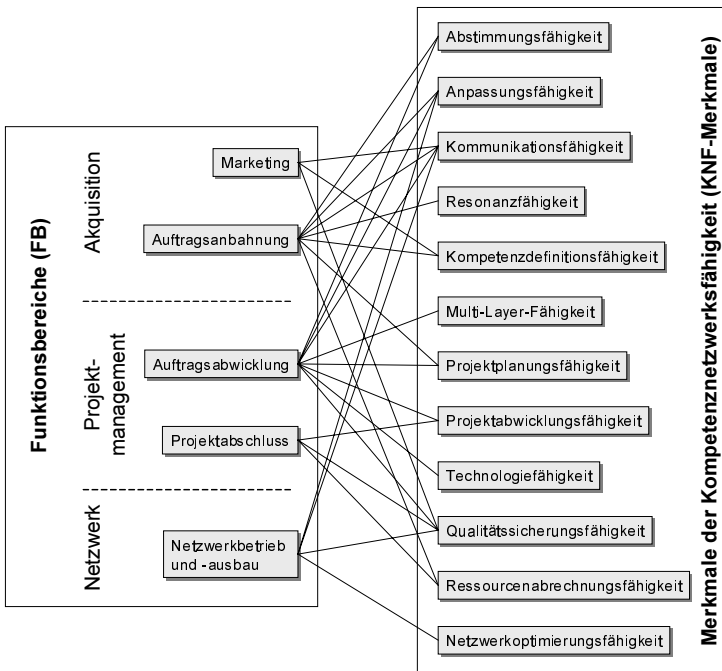


Abbildung 36: Merkmale der Kompetenznetzwerkfähigkeit und ihre Abhängigkeit von den Funktionsbereichen

<sup>16</sup> Die empirischen Untersuchungen im Rahmen der vorliegenden Arbeit beruhen auf Interviews, Diskussionen, fragebogengestützte Erhebungen und Erfahrungen im Forschungsprojekt *Auftragsabwicklung in dezentralen dynamischen Kompetenznetzwerken (KompNet<sup>®</sup>)*, in dem 20 kleine und mittlere Unternehmen aus dem Bereich Fertigungstechnik der Branchen Anlagenbau, Luft- und Raumfahrt, Lohnfertigung, Engineering, Oberflächenbehandlung und Automobilzulieferer beteiligt sind.

Die Relevanz der ermittelten Merkmale wird auch von LÖSER U.A. (1998, S. 432ff) und ITEM (2000) unterstützt. Sie halten die vier folgenden Fähigkeiten in Kooperationsverbänden für notwendig:

- Die Fähigkeit, Prozessketten über Unternehmensgrenzen hinweg zu implementieren und zu managen.
- Die Fähigkeit, IuK-Technik für interne und externe Aufgaben anzuwenden.
- Die Fähigkeit, interne und externe Logistik im Sinne der Gesamtaufgabe einzusetzen.
- Die Fähigkeit zu kommunizieren sowie die Humanressourcen zu trainieren und zu motivieren, um die Ziele der Gesamtaufgabe zu erreichen.

Nachfolgend werden die in Abschnitt 5.3 identifizierten Anforderungen den einzelnen KNF-Merkmalen zugeordnet und der Zusammenhang erläutert. Ausgehend von den Funktionsbereichen werden die für das jeweilige KNF-Merkmal relevanten Anforderungen herausgegriffen und zu einer Definition des jeweiligen Merkmals verdichtet (siehe Abbildung 37). Die Betrachtungen beruhen auf den zum Zeitpunkt der Erstellung der Arbeit aktuellen Aufgaben und Anforderungen im produktionstechnischen Kompetenznetzwerk *Produktionsnetz.de* (vgl. S. 18).

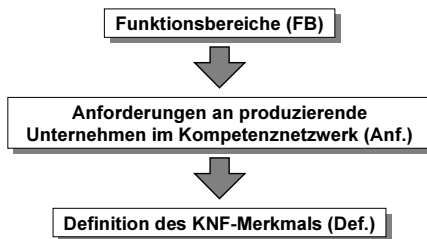


Abbildung 37: Vorgehen bei der Definition der KNF-Merkmale

### Abstimmungsfähigkeit

„Die Gestaltung von Kooperationen im und zwischen Unternehmen erfordert ein hohes Maß an Multi-Disziplinarität, wenn die Zusammenarbeit die erwarteten Synergien entwickeln soll“ (REINHART U. SCHNAUBER 1997, S. VIII). Die Multi-Disziplinarität spiegelt sich in der unternehmensinternen Abstimmungsfähigkeit (siehe Abbildung 38) wider, da im Rahmen der Abwicklung kurzfristiger, kundenindividueller Produktionsaufträge vor allem zwischen den Bereichen Einkauf, Vertrieb und Arbeitsvorbereitung bzw. Auftragssteuerung eine enge Zusammenarbeit gewährleistet sein muss, um Auf-



tragsdaten austauschen und auftragsspezifische Fragestellungen schnell klären zu können. Wie auch im Supply Chain Management darf die klassische Trennung zwischen einer Vertriebs-, Beschaffungs-, Produktions-, Distributions- und Entsorgungslogistik nicht mehr vorgenommen werden (REINHART 1999B, S. 23). Nur so können effizient und schnell die unternehmensinternen Ressourcen mit der unternehmensübergreifenden Wertschöpfungskette in Einklang gebracht werden. Zur Steigerung der Fähigkeit soll die Entscheidungskompetenz in der Hierarchie so nahe wie möglich am Wertschöpfungsprozess bleiben (PICOT U.A. 1996, S. 205).

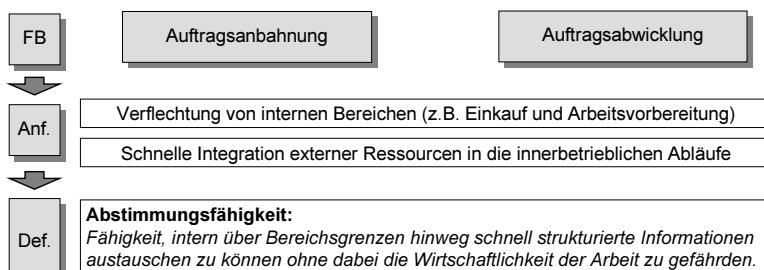


Abbildung 38: Abstimmungsfähigkeit: Anforderungen und Definition

Dies ist ebenfalls im Vorfeld der Auftragsabwicklung während der Auftragsanbahnung notwendig, um schnell die Machbarkeit einer Anfrage aus Kompetenznetzwerken in technischer Hinsicht wie im Hinblick auf die Kapazitätsanforderungen zu klären. Damit stellt die Abstimmungsfähigkeit auch die Fähigkeit dar, dezentrales Wissen zu nutzen (BRONDER 1993, S. 50ff).

### Anpassungsfähigkeit

Die Anpassung der internen Aufbau- und Ablauforganisation an die Anforderungen von Kunden und Kooperationspartnern (siehe Abbildung 39) ist sowohl für eine effiziente Auftragsanbahnung als auch für eine schnelle unternehmensübergreifende Auftragsabwicklung elementar (WILDEMANN 2000, S. 145; KÜHNLE U. WAGENHAUS 2000, S. 62). Deshalb muss geprüft werden, ob ein Unternehmen dazu fähig ist, einzelne Kompetenzen aus der Wertschöpfungskette der eigenen Produkte temporär in eine unternehmensübergreifende Wertschöpfungskette zu integrieren. Dabei spielen der zeitlich befristete Aspekt der Kooperation sowie die Möglichkeiten, die Schnittstellen zu anderen Unternehmen im Sinne einer Offenheit gegenüber neuen Unternehmensgrenzen optimieren zu können (BRONDER 1993, S. 50ff), eine große Rolle. Denn „die Optimierung der Wertschöpfungskette eines Produkts konzentriert sich zuneh-

mend auf die effiziente Gestaltung der Schnittstellen zwischen den Unternehmen, da die Produktivitätspotenziale bei der Realisierung einer schlanken Fertigstellung zu einem großen Teil ausgeschöpft sind“ (WILDEMANN 2000, S. 141).

Um die notwendige Anpassungsfähigkeit zu erreichen, müssen Aufbau- und Ablauforganisation des Unternehmens transparent dargestellt sein, damit schnell Anknüpfungspunkte und Verantwortlichkeiten im Zuge der Konfiguration unternehmensübergreifender Wertschöpfungsketten identifiziert werden können. Modulare, dezentrale Organisationseinheiten können sich schnell auf veränderte Randbedingungen einstellen, so dass z.T. *Planung* durch *Reaktion* ersetzt werden kann. „Anstatt immer genauer planen zu wollen, wird es immer mehr darauf ankommen, die Fähigkeit aufzubauen, sich schnell verändern zu können“ (MILBERG 2000, S. 315).

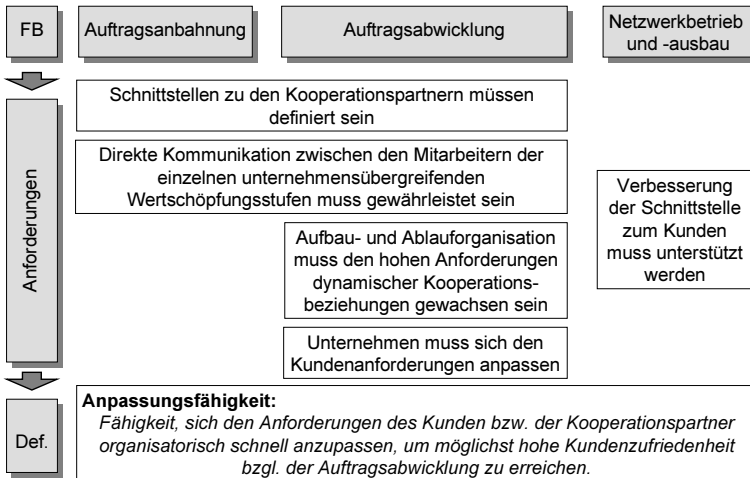


Abbildung 39: Anpassungsfähigkeit: Anforderungen und Definition

### Kommunikationsfähigkeit

Die Kommunikationsfähigkeit stellt eine sehr wichtige Fähigkeit dar (KÜHNLE U. WAGENHAUS 2000, S. 59), mit anderen Unternehmen strukturiert Daten und Informationen austauschen zu können (BRONDER 1993, S. 50ff). PICOT U.A. (1996, S. 91, 371) sehen die Grundprobleme der Kommunikation in der *Genauigkeit* (z.B. Formalisierung), *Schnelligkeit* (z.B. kurze Anfragen), *Vertraulichkeit* (z.B. geschäftliche Risiken) und *Komplexität* (z.B. Verhandlungen) der zu verarbeitenden Information. Diese

Probleme müssen in Kompetenznetzwerken gelöst werden, da nur dann eine effiziente und effektive Zusammenarbeit mit immer wieder wechselnden Produktionsunternehmen möglich ist.

Deshalb umfasst die Kommunikationsfähigkeit die Aspekte der informations- und kommunikationstechnischen Ausstattung sowie vor allem die Fähigkeit von Mitarbeitern, diese im Kontakt zu Kunden und Zulieferern aber auch zum Netzwerkbetreiber zu nutzen (siehe Abbildung 40). Darüber hinaus schließt die Kommunikationsfähigkeit ein, das Kompetenzprofil des Unternehmens sowie des gesamten Netzwerks potenziellen Kunden beschreiben und erläutern zu können. Dazu gehört beispielsweise die Abbildung des Kompetenzprofils in der Anfragesoftware, um den Kunden optimal bei der Erstellung von Anfragen über das Internet zu unterstützen.

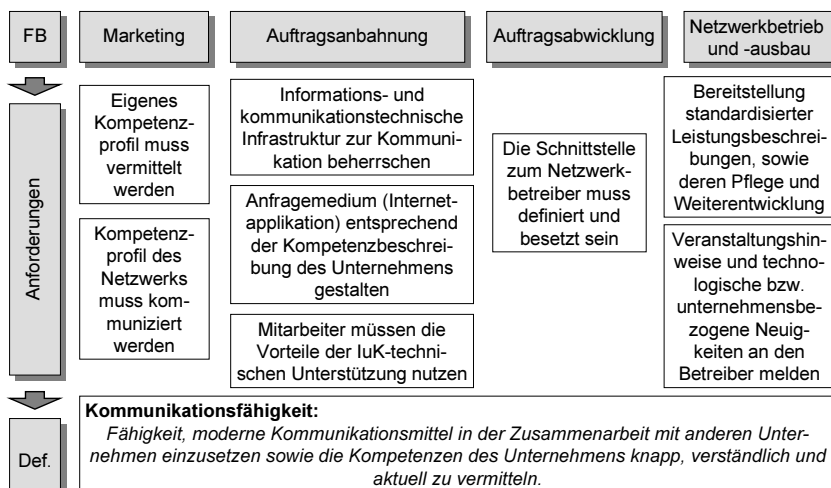


Abbildung 40: Kommunikationsfähigkeit: Anforderungen und Definition

### Resonanzfähigkeit

Hohe Reaktionsgeschwindigkeiten stellen einen wesentlichen Erfolgsfaktor dar (WILDEMANN 2000, S. 145, HIEBER 1998, S. 62) und dies insbesondere im Kontext der Kompetenznetzwerke, die auf Grund der kommunikativen Organisationsform häufiger Kundenanfragen erhalten (siehe Abbildung 41).

Unternehmen müssen die Fähigkeit erwerben, schneller und effizienter auf Kundenwünsche zu reagieren, indem sie ihre Abläufe bei der Bearbeitung von Anfragen und

der Erstellung von Angeboten optimieren. Die Resonanz auf Anfragen von Kunden muss umgehend erfolgen, da hier hohe Ansprüche gestellt werden – einerseits von Seiten des Kunden und andererseits von Seiten der Kompetenznetzwerke, die mit effizienter Leistung und Schnelligkeit werben.

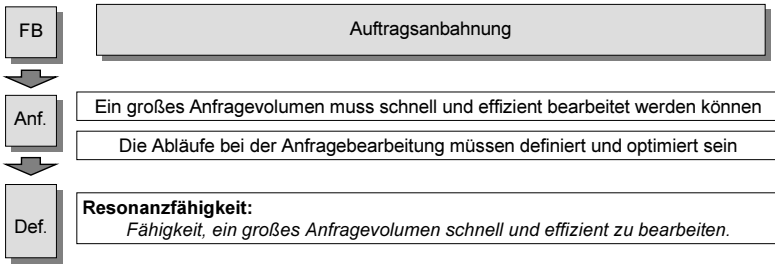


Abbildung 41: Resonanzfähigkeit: Anforderungen und Definition

### Kompetenzdefinitionsfähigkeit

Die Kompetenzdefinitionsfähigkeit resultiert aus der Anforderung, dass sich Unternehmen durch ein klares Kompetenzprofil nach außen darstellen müssen, um potenziellen Kunden und Kooperationspartnern Ansatzpunkte für eine unternehmensübergreifende Zusammenarbeit zu bieten (siehe Abbildung 42).

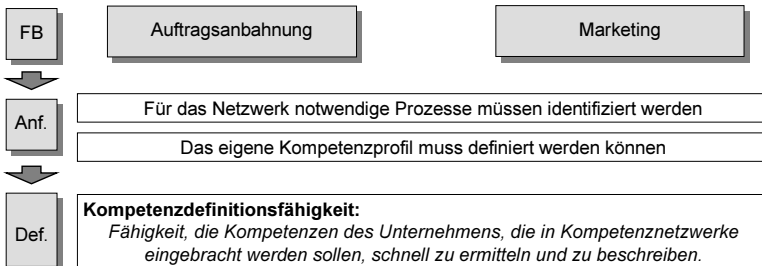


Abbildung 42: Kompetenzdefinitionsfähigkeit: Anforderungen und Definition

Dahinter verbirgt sich die Fähigkeit, für Kooperationen geeignete Prozesse systematisch zu identifizieren, um die eigenen Stärken zu erkennen (BRONDER 1993, S. 50ff). Dazu müssen die Kompetenzen produktunabhängig auf der Grundlage von einzelnen

Prozessen und deren Parameter beschrieben werden. So wird es möglich, Kompetenzen in neuen Märkten zu platzieren.

### Multi-Layer-Fähigkeit

Die Multi-Layer-Fähigkeit ist eine notwendige Voraussetzung für ein Produktionsunternehmen, das Teil einer unternehmensübergreifenden Wertschöpfungskette werden will (SCHUH U.A. 1998A, S. 143). Die organisatorischen Strukturen müssen dazu geeignet sein, zusätzlich zum Kerngeschäft Netzwerkaufträge, die nur bestimmte einzelne Ressourcen in Anspruch nehmen, in die Produktion einzulasten und gezielt zu steuern (siehe Abbildung 43).

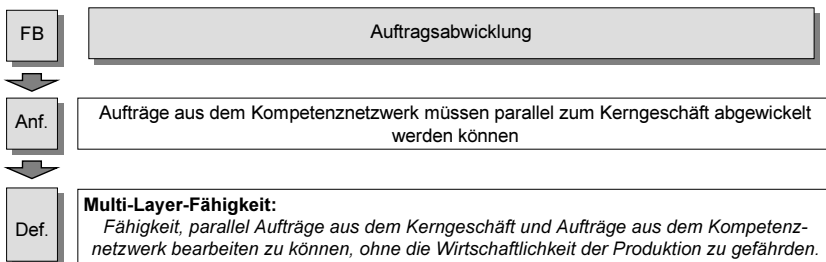


Abbildung 43: Multi-Layer-Fähigkeit: Anforderungen und Definition

In Kompetenznetzwerken bieten Unternehmen typischerweise nur bestimmte Kompetenzen an, die einen Ausschnitt aus dem gesamten Leistungsspektrum der internen Wertschöpfungskette des Kerngeschäfts darstellen. Dazu sind „dezentrale Organisationsstrukturen als kooperationsfördernde Organisationsform“ (BRONDER 1993, S. 50ff) anzustreben, wobei die an den Produktionskooperationen beteiligten Bereiche die abstimmungsrelevanten Schnittstellen zwischen den internen Bereichen (Einkauf, Arbeitsvorbereitung, Produktion, Versand etc.) kennen müssen.

### Projektplanungsfähigkeit

Die Projektplanungsfähigkeit spielt vor allem bei der *Auftragsanbahnung* eine entscheidende Rolle (siehe Abbildung 44). Hier gilt es, für das eigene Unternehmen lukrative Aufträge und Teilaufgaben aus den Anfragen zu ermitteln und notwendige Ressourcen hinsichtlich technischer Verfügbarkeit und Kapazitätsauslastung (PICOT U.A. 1996, S. 452) im Sinne eines „kooperationsspezifischen Planungssystems“ (BRONDER 1993, S. 50ff) zu prüfen. Nicht abbildbare Teilaufgaben müssen bei anderen Unternehmen angefragt werden. Dabei steigern kurze Entscheidungswege, Eigenverant-

wortlichkeit der Mitarbeiter und Richtlinien zur Konfiguration unternehmensübergreifender Wertschöpfungsketten die Projektplanungsfähigkeit, deren Effizienz die Basis für die Auftragsabwicklung darstellt.

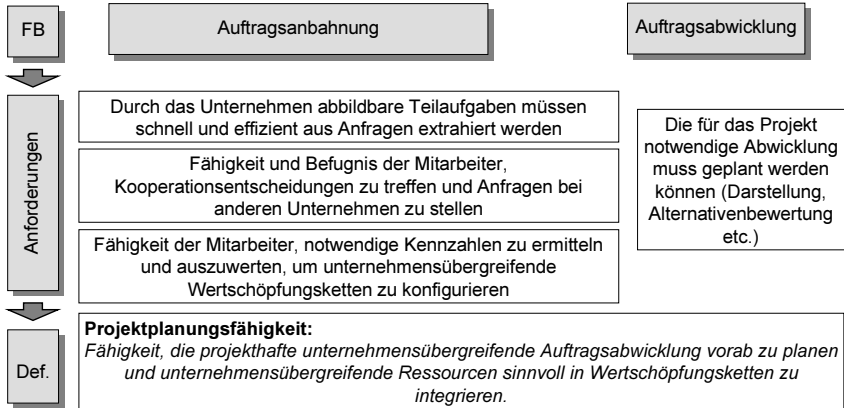


Abbildung 44: Projektplanungsfähigkeit: Anforderungen und Definition

### Projektabschlussfähigkeit

Die Projektabschlussfähigkeit spielt in der unternehmensübergreifenden Wertschöpfung im Sinne der Koordination von Arbeitsinhalten (siehe Abbildung 45) über Unternehmensgrenzen hinweg vor allem für diejenigen Unternehmen eine entscheidende Rolle (PICOT U.A. 1996, S. 452), die als Generalunternehmer Produktionsaufträge abwickeln.

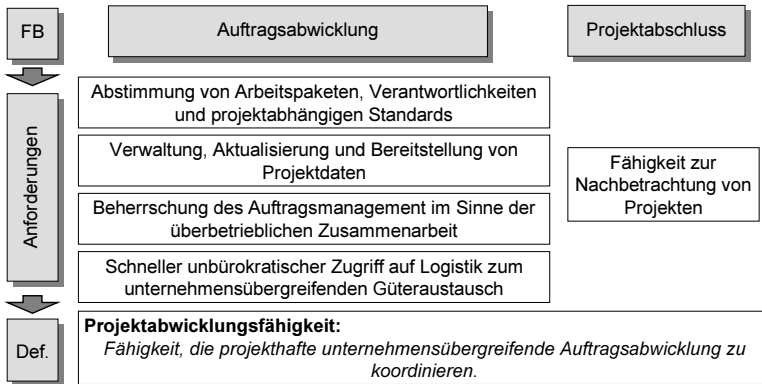


Abbildung 45: Projektabschlussfähigkeit: Anforderungen und Definition

Dabei ist die Reaktionsfähigkeit auf sich verändernde Bedingungen, beispielsweise die schnelle Umplanung bei Eilaufträgen, durch die Ausnutzung der Lieferzeitflexibilität von Projektpartnern essenziell. Nur so können Vorteile gegenüber konventionell produzierenden Unternehmen genutzt werden. Eine schnelle und effektive Abstimmung von Arbeitspaketen und Verantwortlichkeiten sowie Projektstandards und der schnelle Austausch von Informationen und Produkten sind dafür notwendig.

Die Nachbetrachtung von Projekten ist elementarer Bestandteil des Projektmanagements, da nur so Defizite in der Auftragsabwicklung erkannt werden können. Die Nachbetrachtung ermöglicht in einem iterativen Prozess, aus erkannten Fehlern zu lernen. Gerade in Kompetenznetzwerken ist dieser Lernprozess wichtig, da auf Grund wechselnder Produkte und Kooperationspartner nicht produktspezifische Erfahrungskurven genutzt werden können.

### Technologiefähigkeit

Die vorliegende Arbeit fokussiert auf Kompetenznetzwerke im Bereich der Produktionstechnik. Dieser Bereich umfasst die kundenindividuelle technische Auftragsabwicklung zur Produktion von Gütern bzw. deren Komponenten (mechanische Bearbeitung). Eine Voraussetzung für Erfolg in Unternehmensnetzwerken sehen KÜHNLE U. WAGENHAUS (2000, S. 59) in einer exzellenten technischen und technologischen Fähigkeit (siehe Abbildung 46). Diese umfasst auch die Notwendigkeit, durch technologische Innovationskraft mit dem technischen Standard im Netzwerk Schritt zu halten. Hinzu kommt, dass „eine hohe Verfügbarkeit der offerierten Leistungen [...] sichergestellt sein [muss]“ (KÜHNLE U WAGENHAUS 2000, S. 61), um eine schnelle Bedienung des Kunden zu gewährleisten.

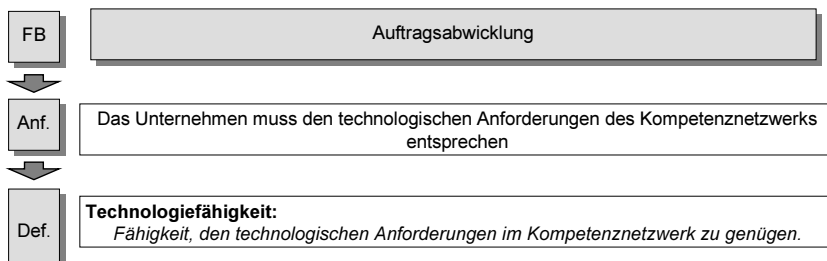


Abbildung 46: Technologiefähigkeit: Anforderungen und Definition

Damit stehen die Stärke eines Unternehmens hinsichtlich der angebotenen technologischen Kompetenz sowie die dem Netzwerk zur Verfügung stehende Kapazität im Mittelpunkt der Beurteilung der Technologiefähigkeit.

**Qualitätssicherungsfähigkeit**

KÜHNLE U. WAGENHAUS (2000, S. 61) sowie BRONDER (1993, S. 50ff) und PICOT U.A. (1996, S. 452) sehen die Fähigkeit, die Qualität gewährleisten zu können, als einen äußerst wichtigen Bestandteil der Kooperationsfähigkeit. Dabei ist zwischen *Produktqualität* und der *Qualität der Auftragsabwicklung* zu differenzieren (siehe Abbildung 47). Denn es gilt die Qualität der *Produkte*, der *Prozesse* und der *Zusammenarbeit* im Unternehmen optimal zu gestalten (REINHART U.A. 1996, S. 14), wobei letzterer Aspekt in unternehmensübergreifenden Wertschöpfungsketten auf die unternehmensübergreifende Zusammenarbeit auszudehnen ist.

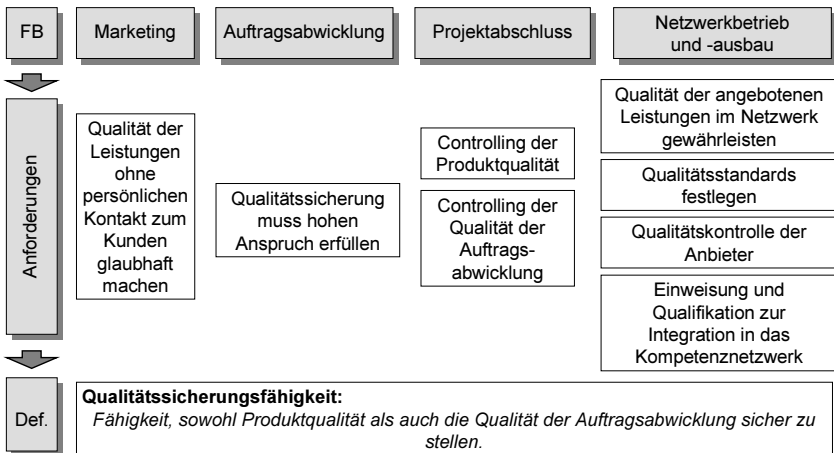


Abbildung 47: Qualitätssicherungsfähigkeit: Anforderungen und Definition

Die Produktqualität spielt in Kompetenznetzwerken eine noch entscheidendere Rolle als in konventionellen Hersteller-Zulieferer-Beziehungen, da die Konkurrenten über die Internetkopplung nur „einen Klick entfernt“ ist und Kooperationspartner schneller durch Wettbewerber ersetzt werden können. Darüber hinaus werden in Kompetenznetzwerken immer wechselnde Produkte gefertigt, so dass kaum auf produktspezifische Lernkurveneffekte vertraut werden kann. Vielmehr müssen die im Netzwerk angebotenen Prozesse stabil und deren Grenzen bekannt sein.



Für die Qualität der Auftragsabwicklung sind nicht zuletzt die an der unternehmensübergreifenden Wertschöpfung beteiligten Mitarbeiter entscheidend, vor allem jene an den Schnittstellen zu Kooperationspartnern. Ihre Handlungskompetenz basiert auf fachlicher, sozialer, methodischer und persönlicher Kompetenz (KAMISKE U.A. 1997, S. 135). Die Qualität der Auftragsabwicklung umfasst beispielsweise die Güte von Angeboten (sie sollen klar und unkompliziert sein), die Pünktlichkeit aber auch die Weiterentwicklung von Qualitätsstandards innerhalb des Netzwerks oder die Möglichkeiten ohne persönlichen Kundenkontakt Kooperationen zu initiieren.

### Ressourcenabrechnungsfähigkeit

Die Fähigkeit, einzelne Ressourcen abzurechnen, resultiert in erster Linie aus den Anforderungen des Funktionsbereichs *Projektabschluss*, da am Ende eines Projekts die benötigten Ressourcen dem Kunden in Rechnung zu stellen sind und ein Vergleich von angebotenen und eingesetzten Ressourcen erfolgen muss, um die Rentabilität des Auftrags zu prüfen und gegebenenfalls die Kalkulationsbasis für die zukünftige Angebotserstellung zu aktualisieren (Abbildung 48).

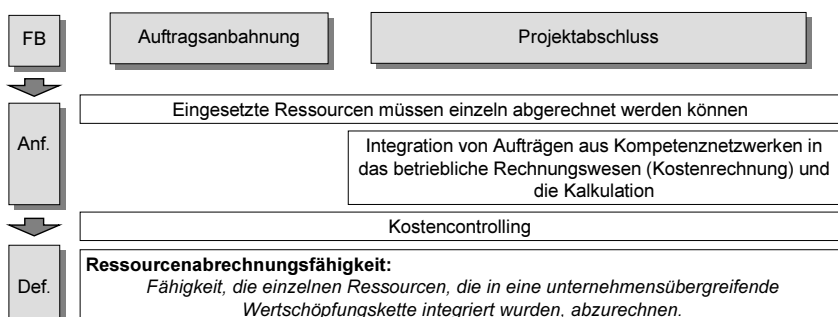


Abbildung 48: Ressourcenabrechnungsfähigkeit: Anforderungen und Definition

Denn erst die Abrechnungssysteme „machen die betriebswirtschaftlichen Konsequenzen mengenorientierter Prozesse sichtbar“ (PICOT U.A. 1996, S. 168). Da im Netzwerk einzelne Prozesse angeboten werden, müssen diese auch kostenmäßig separat erfasst werden. Zum einen ist dies notwendig, um ein konkurrenzfähiges Angebot kalkulieren zu können. Zum anderen sind eine exakte Erfassung und Zurechnung der Kosten Voraussetzung für ein aussagekräftiges Kostencontrolling, um die Wirtschaftlichkeit des Engagements in Kompetenznetzwerken überprüfen zu können.

### Netzwerkoptimierungsfähigkeit

Die Netzwerkoptimierungsfähigkeit umfasst in erster Linie diejenigen Aspekte, die Unternehmen berücksichtigen müssen, um als Netzwerkmitglied dem Kunden eine optimale Leistung erbringen zu können (siehe Abbildung 49).

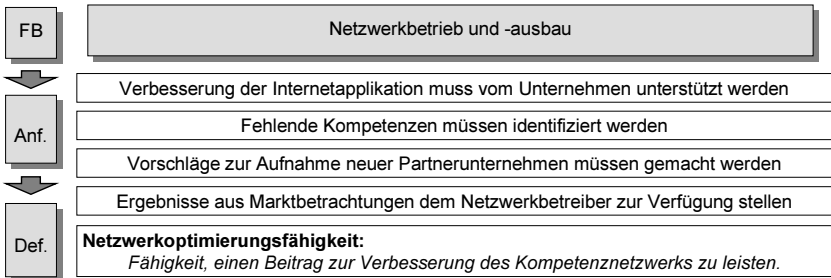


Abbildung 49: Netzwerkoptimierungsfähigkeit: Anforderungen und Definition

Dabei sind vor allem die Umsetzung von Kundenkritik in konkrete Maßnahmen sowie die Weiterentwicklung des Netzwerks hinsichtlich Kommunikation, Technologie und Organisation durch die einzelnen Unternehmen von entscheidender Bedeutung, da in Kompetenznetzwerken eine starke Zentralinstanz wie in anderen Organisationsmodellen fehlt. Beispielsweise stellt die Entwicklung und Verbesserung der Kommunikationsinfrastruktur auf Netzwerkbasis eine entscheidende Aufgabe dar, da in Netzwerken der vom VDI (1991, S. 217f) dargestellte Nutzen durch Rechneinsatz, wie *ständige Aussagefähigkeit, Stabilisierung von Funktionen* oder *Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit*, in der Auftragsabwicklung eine besonders große Rolle spielt. Darüber hinaus umfasst die Netzwerkoptimierung die Identifikation im Netzwerk fehlender Kompetenzen. Marktbeobachtungen sowie das Feedback der Partnerunternehmen bezüglich erkannter Defizite an den Netzwerkbetreiber tragen dazu bei, ein umfassendes und vollständiges Kompetenzspektrum aufbauen und anbieten zu können.

### 5.4.2 Kennwerte zur Beurteilung der Fähigkeiten

Die im vorangegangenen Abschnitt erläuterten *Merkmale der Kompetenznetzwerkfähigkeit* können Unternehmen in dieser abstrakten Form nicht hinsichtlich ihrer Erfüllung beurteilen. Deshalb müssen für alle KNF-Merkmale Kennwerte, also messbare Beurteilungsgrößen, definiert werden, die eine möglichst objektive Einschätzung der einzelnen Merkmale ermöglichen (SCHLIFFENBACHER U.A. 1999, S. 405 und

REINHART U. RUDORFER 2000, S. 37). Im Rahmen der Entwicklung einer Unternehmensstrategie ist die Festsetzung von Kriterien und Standards, mit denen der *Erfolg der Strategie gemessen* werden kann, notwendig (HINTERHUBER 1996, S. 22). Deshalb wird die Vorgehensweise zur Bestimmung der KNF-Kennwerte erläutert, die auch im Rahmen der Aktualisierung des Beurteilungssystems Anwendung findet.

Die KNF-Kennwerte lassen sich nicht auf Basis langjähriger Erfahrungswerte mit Hilfe statistischer Verfahren bestimmen, da das Kompetenznetzwerk ein sehr „junges“ Organisationsmodell ist. Der Aufwand bei der Anwendung statistischer Verfahren würde auch der Anforderung widersprechen, eine schnelle Anpassung des Systems an Veränderungen im Kompetenznetzwerk zu gewährleisten. Die Vorgehensweise zur Auswahl von Kennwerten basiert deshalb auf der von HABERFELLNER U.A. (1999, S. 204) beschriebenen Vorgehensweise zur *Definition von Kriterien*, die Bewertungskriterien auf Basis von Merkmalen und Eigenschaften definiert. Dazu werden die in Abschnitt 5.4.1 hergeleiteten *KNF-Merkmale* und die den Merkmalen zu Grunde liegenden Anforderungen an Unternehmen untersucht um Eigenschaften zu finden, die eine Beschreibung des jeweiligen Merkmals erlauben. Damit diese als KNF-Kennwerte fungieren können, sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Kennwerte orientieren sich nicht an einer bestimmten Lösung, sondern lassen vielmehr eine Aussage hinsichtlich der Qualität eines Merkmals zu.
- Kennwerte stellen eine notwendige Voraussetzung zur Erfüllung einer netzwerkspezifischen Anforderung oder einen Maßstab für die Erfüllung eines Merkmals dar.
- Kennwerte müssen es erlauben, die Prozesse innerhalb eines Unternehmens zu beurteilen (GAITANIDES U.A. 1994, S. 61).
- Kennwerte können von Unternehmen erhoben bzw. eingeschätzt werden.

Unter diesen Gesichtspunkten wurden in der Literatur beschriebene Kennzahlen untersucht, ausgewählt und gegebenenfalls modifiziert und ergänzt. Eine umfangreiche Sammlung an Kennzahlen zur Entscheidungsunterstützung und zur Unternehmensführung bieten beispielsweise GAITANIDES U.A. (1994), OSSOLA-HARING (1999), BÖLZING (1990), HIRSCHMANN (1998), CROSTACK U.A. (1999) oder MORON (1998). Auf Grund der Vielfalt an Kennzahlen müssen auf Basis der oben genannten Kriterien elementare Kennzahlen ausgewählt werden, um den Aufwand bei der Erhebung in Grenzen zu halten und die Transparenz der Beurteilung zu sichern (GAITANIDES U.A. 1994, S. 61). Dies ist in besonderem Maße für kleine und mittlere Unternehmen von Bedeutung, da deren Struktur und personelle Ausstattung eine übersichtliche Vorgehensweise und leicht bedienbare Werkzeuge erfordern.

Nach der Auswahl wurden die Ausprägungen der gewählten Kennwerte in Nominalskalen eingeordnet oder über Nutzenfunktionen abgebildet (HABERFELLNER U.A. 1999, S. 211ff), um die Kennwerte rechentechnisch in das Beurteilungssystem integrieren zu können. Diese numerische Abbildung der Kennwertausprägungen wurde mit Unternehmensvertretern im Projekt KompNet<sup>n</sup> (vgl. auch S. 64 und Fußnote 16 auf Seite 79) mit Hilfe von Bewertungsformularen und Fragebögen ermittelt und abgestimmt.

Beispielhaft sei das Merkmal der *Abstimmungsfähigkeit* herausgegriffen, um den Zusammenhang zwischen dem KNF-Merkmal und seinen Kennwerten zu erläutern (siehe Beispiel in Abbildung 50).

		<b>Abstimmungsfähigkeit</b>			
		●	●	●	●
<b>Merkmal</b>					
<b>Kennwerte</b>		Gemeinsamer Zugriff auf Daten und Unterlagen	Bereichsübergreifendes Wissen	Abstimmungsaufwand pro Auftrag bezogen auf Auftragsdurchlaufzeit in %	Qualifikation der Mitarbeiter mit Abstimmungsaufgaben in der unternehmensübergreifenden Auftragsabwicklung
<b>Ausprägungen (und Werte)</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für alle Daten gewährleistet (1)</li> <li>• Zum Teil gewährleistet (0,75)</li> <li>• Nur auf Anfrage möglich (0,5)</li> <li>• Nicht möglich (0)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitarbeiter (MA) sind mit den bereichsübergreifenden Aufgaben und Abläufen vollständig vertraut (1)</li> <li>• MA sind mit den bereichsübergreifenden Aufgaben und Abläufen zum Teil vertraut (0,75)</li> <li>• MA kennen die Aufgaben und Abläufe anderer Bereiche (0,25)</li> <li>• MA kennen die Aufgaben und Abläufe anderer Bereiche nicht (0)</li> </ul>	<p>= 1 – Abstimmungsaufwand in %</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meister, Techniker, Ingenieur mit Kooperationserfahrung (1)</li> <li>• Meister, Techniker, Ingenieur ohne Kooperationserfahrung (0,75)</li> <li>• Facharbeiter mit Kooperationserfahrung (0,5)</li> <li>• Facharbeiter ohne Kooperationserfahrung (0,25)</li> <li>• angelernte Arbeiter (0)</li> </ul>

Abbildung 50: Exemplarische Definition von Kennwerten für das KNF-Merkmal „Abstimmungsfähigkeit“

Die *Abstimmungsfähigkeit* wurde definiert als *Fähigkeit, intern über Bereichsgrenzen hinweg schnell Informationen austauschen zu können, ohne dabei die Wirtschaftlichkeit der Arbeit zu gefährden*. Sie resultiert aus der Anforderung der Bereiche *Auftragsanbahnung* und *Auftragsabwicklung*, in denen eine enge Verflechtung interner Bereiche zur schnellen Integration eigener Ressourcen in unternehmensübergreifende Wertschöpfungsketten als entscheidend für die KN-Fähigkeit gesehen wird. Um diese Fähigkeit beherrschen zu können, muss das Unternehmen verschiedene Voraussetzungen

erfüllen. So sind der gemeinsame Zugriff auf Auftragsdaten genauso wie bereichsübergreifendes Wissen für eine effiziente und schnelle Abstimmung ganz wesentlich. Ein Maß für die Abstimmungsfähigkeit stellt der Aufwand dar, der bei einem Auftrag für Abstimmungsaufgaben anfällt. Da der Aufwand von der Komplexität des Auftrags abhängt und diese i.d.R. proportional zur Auftragsdurchlaufzeit angenommen werden kann, wurde als Maß für die Abstimmungsfähigkeit das Komplement des Verhältnisses von Abstimmungszeit und Auftragsdurchlaufzeit ausgewählt. Auch spielen Erfahrung und Routine der Mitarbeiter für die Abstimmungsfähigkeit eine entscheidende Rolle. Deshalb wurden die Qualifikation der mit Abstimmungsaufgaben befassten Mitarbeiter und deren Kooperationserfahrung in die Beurteilung einbezogen.

Neben diesen Kennwerten gibt es eine Vielzahl weiterer Kriterien, die zur Beurteilung verwendet werden könnten. Im Sinne der Überschaubarkeit und Erfassbarkeit wurden Kennwerte ausgewählt, welche die Unternehmen als besonders wichtig beurteilten. Entsprechend dem genannten Beispiel wurde für jedes *KNF-Merkmal* und seine Kennwerte eine Argumentationskette aufgebaut, um eine Auswahl zu treffen.

Sowohl die Kennwerte als auch deren Ausprägungen wurden in Zusammenarbeit mit Unternehmensvertretern in Gesprächen und mit Hilfe von Fragebögen und Bewertungsskalen erarbeitet. Die Kennwerte sind dem Anhang ab Seite 167 zu entnehmen.

## 5.5 KNF-Beurteilungssystem

Nachdem in den vorangegangenen Abschnitten die KNF-Merkmale und die entsprechenden KNF-Kennwerte hergeleitet wurden, werden diese nun zu einem Beurteilungssystem aggregiert. Dazu wird zunächst der Aufbau des Systems erläutert, um dann die methodische Vorgehensweise zur Ermittlung der Gewichtung der einzelnen Elemente darzustellen. Schließlich werden die Pflege und Aktualisierung des Systems beleuchtet. Diesen kommt besondere Bedeutung zu, da Kompetenznetzwerke eine Organisationsform darstellen, bei der noch nicht auf langjährige repräsentative Daten und Erfahrungen zurückgegriffen werden kann und eine Weiterentwicklung des Beurteilungssystems mit dem Netzwerk möglich sein muss.

### 5.5.1 Aufbau des Systems

Der Aufbau des Systems orientiert sich an hierarchischen Kennzahlensystemen mit einer Kopfkennzahl, der *Kompetenznetzwerkfähigkeit (KN-Fähigkeit)*. Der Kopfkenn-

zahl untergeordnet sind die *KNF-Merkmale*, die wiederum durch *KNF-Kennwerte* definiert sind (siehe Abbildung 51). Diese Struktur ermöglicht es, Betrachtungen auf unterschiedlichen Detaillierungsebenen durchzuführen. So können sich beispielsweise Unternehmen auf Basis der Kopfkennzahl vergleichen, ohne dabei befürchten zu müssen, dass Interna nach außen dringen. Andererseits können aber für die interne Ermittlung von Maßnahmen detaillierte Betrachtungen der Kennwerte durchgeführt werden. Zur Vervollständigung des Systems und um eine Berechnung auf den verschiedenen Ebenen durchführen zu können, ist die Gewichtung der einzelnen KNF-Merkmale sowie der KNF-Kennwerte notwendig. In den nächsten Abschnitten werden Methoden vorgestellt, die eine möglichst objektive Gewichtung von Merkmalen und Kennwerten erlauben.

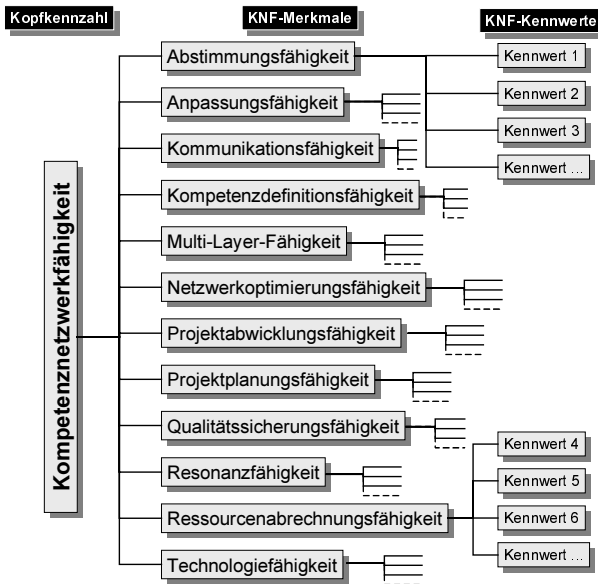


Abbildung 51: Aufbau des Beurteilungssystems

### 5.5.2 Gewichtung der KNF-Merkmale

Die Gewichtung der KNF-Merkmale kann nicht nur auf einer reinen Rangfolgenbetrachtung beruhen, da die Qualität der Wichtigkeit unterschiedlich oder aber identisch

sein kann. Deshalb muss zur Bestimmung der Gewichtsverteilung eine Methode gewählt werden, die eine relative Beurteilung der Wichtigkeit der einzelnen KNF-Merkmale für die KN-Fähigkeit ermöglicht.

Eine solche Vorgehensweise ist der *paarweise Vergleich* (HABERFELLNER U.A. 1999, S. 474f), dessen Systematik Abbildung 52 exemplarisch verdeutlicht. In einer Präferenzmatrix wird jedes Merkmal mit dem anderen hinsichtlich der Wichtigkeit für die KN-Fähigkeit verglichen. In der Raute des Kreuzungspunkts wird die laufende Nummer des jeweils wichtigeren Merkmals eingetragen. Anschließend wird die Anzahl der Nennungen der wichtigeren Elemente ermittelt, um daraus die Gewichtung berechnen zu können.

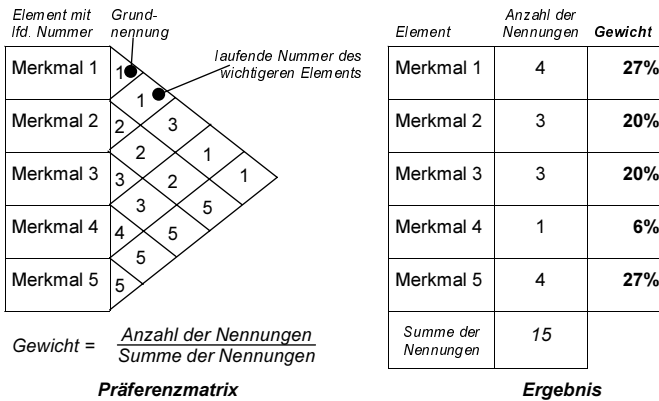


Abbildung 52: Paarweiser Vergleich zur Gewichtung der KNF-Merkmale (Beispiel)

Eine Besonderheit ergibt sich durch die Einführung der Grundnennung. Diese vergibt der Netzwerkbetreiber, damit er Einfluss auf das System nehmen kann. So wird vermieden, dass durch *Moral Hazard* der Unternehmen ein für den Netzwerkbetrieb relevantes KNF-Merkmal ausgeschlossen wird. Moral Hazard bezeichnet die Gefahr, dass Verhaltensspielräume opportunistisch ausgenutzt werden (PICOT U.A. 1996, S. 49). Eine Gewichtung der Merkmale erfolgte mit Vertretern aus produzierenden Unternehmen. Die Ergebnisse dieser Bewertung stellt Abbildung 53 dar.

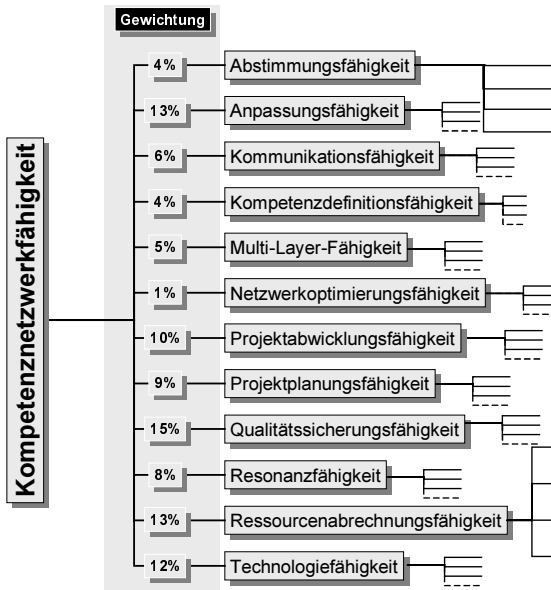


Abbildung 53: Beispielhafte Gewichtung der KNF-Merkmale entsprechend der Bewertung im Forschungsprojekt KompNet<sup>4</sup> durch zehn Unternehmensvertreter (vgl. Fußnote 16 auf Seite 79)

### 5.5.3 Gewichtung der KNF-Kennwerte

Wie in Abbildung 51 dargestellt, erfolgt die Beurteilung der einzelnen KNF-Merkmale mit Hilfe von KNF-Kennwerten. Die Aussagekraft der einzelnen KNF-Kennwerte bezüglich der übergeordneten Merkmale kann unterschiedlich sein. Deshalb ist es auch hier notwendig, die Stärke der Aussagekraft zu gewichten. Werden die zwölf verschiedenen Merkmale der Betrachtung zu Grunde gelegt und wird davon ausgegangen, dass je Merkmal mehrere Kennwerte bewertet werden müssen, wird deutlich, dass der Einsatz der Methode des *paarweisen Vergleichs* zu aufwändig wäre. Auch geht es bei dieser Beurteilung weniger darum, die einzelnen Kennwerte relativ zueinander zu gewichten. Es soll viel mehr die Aussagefähigkeit eines Kennwerts bezüglich des übergeordneten KNF-Merkmals ermittelt werden. Zu diesem Zweck wurde eine *fünf-stufige Nominalskala* von *sehr gut* (5 Punkte) bis *eher schlecht* (1 Punkt) eingeführt (HABERFELLNER U.A. 1999, S. 213).



<b>Merkmal 1</b>	<b>Nominalwert</b>	<b>Punkte</b>	<b>Gewichtung = <math>\frac{\text{Punkte}}{\text{Summe aller Punkte}}</math></b>
Kennwert 1	gut	4	22%
Kennwert 2	sehr gut	5	28%
Kennwert 3	mittel	3	17%
Kennwert 4	weniger gut	2	11%
Kennwert 5	gut	4	22%
	Summe aller Punkte	18	

Abbildung 54: Gewichtungsberechnung der Kennwerte (Beispiel)

Mit Hilfe dieser Skala wurde jeder Kennwert hinsichtlich der Fragestellung geprüft, wie gut er die Ausprägung des übergeordneten Merkmals beschreibt. Auf Basis der Ergebnisse erfolgte dann die Gewichtung der einzelnen Kennwerte (siehe Abbildung 54), so dass die maximale Ausprägung aller Kennwerte innerhalb eines Merkmals zu einem Gesamtwert von 100 Prozent führt (siehe Abbildung 55).

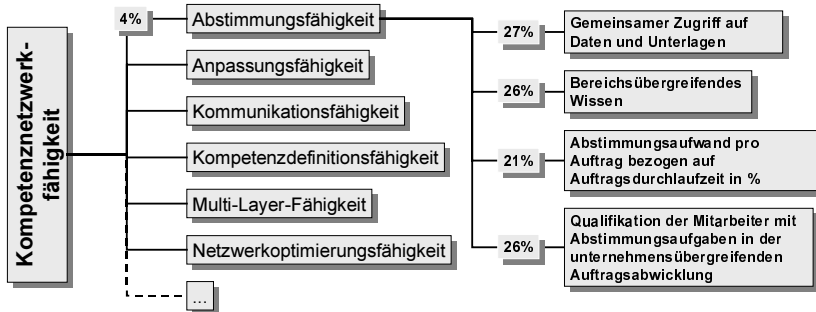


Abbildung 55: Beispielhafte Gewichtung von Kennwerten innerhalb eines Merkmals

Eine Übersicht über sämtliche Merkmale und ihre gewichteten Kennwerte ist dem Anhang ab S. 167 zu entnehmen. Diese Vorgehensweise, mit der alle Kennwerte gewichtet werden, ist dazu geeignet, im Rahmen einer Aktualisierung oder einer unternehmensspezifischen Anpassung des Systems, neue zusätzliche Kennwerte zu integrieren. Die angegebenen Gewichtungen der einzelnen Kennwerte, die im Rahmen des Forschungsprojekts KompNet<sup>n</sup> gemeinsam mit Unternehmensvertretern ermittelt wurden, stellen eine Initialisierung des Beurteilungssystems für das produktionstechnische Kompetenznetzwerk *Produktionsnetz.de* dar.

### 5.5.4 Unternehmensindividuelle Anpassung und Auswertung des Systems

Neben der beschriebenen Gewichtung der einzelnen Merkmale, die netzwerkweit einheitlich ist, muss das System die Möglichkeit vorsehen, unternehmensindividuelle Prioritäten hinsichtlich der Ausrichtung der Netzwerkaktivitäten abzubilden. Denn je nach Unternehmensstrategie und Kompetenzspektrum können die einzelnen Unternehmen unterschiedliche Ziele im Kompetenznetzwerk verfolgen, die durch das Beurteilungssystem unterstützt werden. So kann beispielsweise ein Unternehmen das Ziel darin sehen, sich möglichst stark als Generalunternehmer bei der Konfiguration und Abwicklung unternehmensübergreifender Wertschöpfungsketten zu engagieren. Dieses Unternehmen wird die Merkmale *Projektplanungsfähigkeit* und *Projektabschlussfähigkeit* in der Gewichtung höher bewerten als ein Unternehmen, welches in erster Linie das Ziel verfolgt seine Kapazitätsauslastung zu optimieren. Letzteres wird eventuell die *Technologie-* oder *Qualitätssicherungsfähigkeit* höher bewerten. Um diese unterschiedlichen Ziele abbilden zu können, wurde die Systematik des paarweisen Vergleichs in einer Internetapplikation implementiert. Diese ermöglicht jedem Unternehmen, individuell die Gewichtung der KNF-Merkmale zu bestimmen (siehe Abbildung 56). Damit wird der Forderung von MILBERG (2000, S. 324) Rechnung getragen, flexible Methoden und Instrumente einzusetzen, die sowohl eine langfristige Ausrichtung als auch ein Höchstmaß an flexibler Anpassung ermöglichen.

Dadurch, dass ein Unternehmen seine individuelle Gewichtung bestimmen kann, erzeugt es eine unternehmensspezifische Sicht, indem der Vergleich mit anderen Unternehmen nun auf Basis der individuellen Gewichte erfolgt. Somit ergeben sich für jedes Unternehmen drei verschiedene Möglichkeiten zur Nutzung des Beurteilungssystems:

- Auswertung auf Basis der netzwerkweit einheitlichen Gewichtung: Diese sichert die Kontinuität in der Betrachtung, da sie mittelfristig stabil ist.
- Auswertung basierend auf der unternehmensindividuellen Gewichtung: Sie ermöglicht es, die unternehmensindividuellen Ziele abzubilden und so entsprechende Defizite und schließlich individuelle, zielorientierte Maßnahmen abzuleiten.
- Auswertung auf Basis der durchschnittlichen Gewichtung über alle unternehmensindividuellen Gewichtungen: Durch diese dynamische Durchschnittsgewichtung können die Unternehmen Tendenzen in der Entwicklung des Organisationsmodells im Sinne eines „Moving-Targets“ erkennen und diese bereits frühzeitig in zukünftige Unternehmensplanungen einbeziehen.

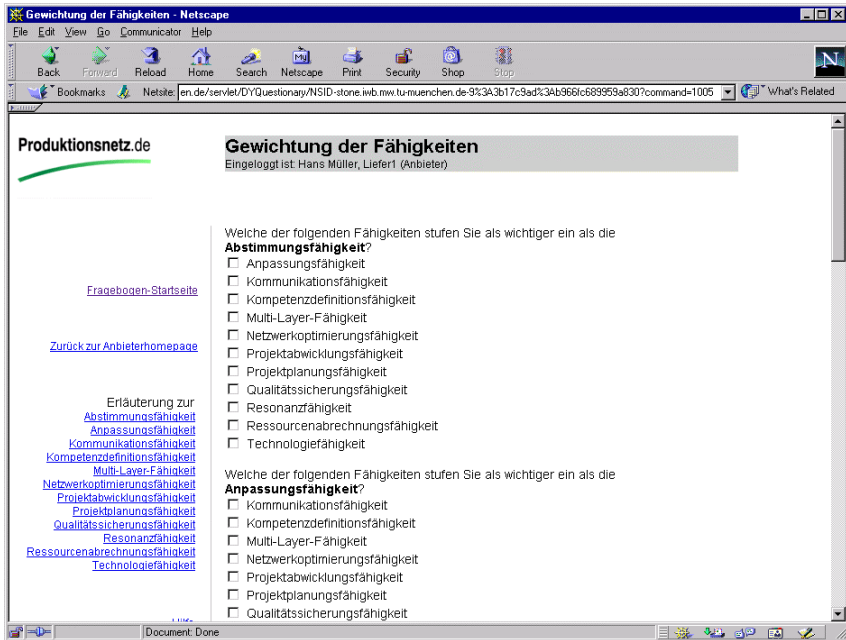


Abbildung 56: Internetapplikation zur unternehmensindividuellen Gewichtung der Merkmale

### 5.5.5 Pflege des Systems

Beurteilungssysteme wie die Analyse der KNF-Fähigkeit müssen hinsichtlich Gültigkeit und Relevanz der gewonnenen Aussagen regelmäßig überprüft werden (GAITANIDES U.A. 1994, S. 64). Denn gerade in dynamischen Kompetenznetzwerken müssen die Entwicklung der Netzwerke ebenso wie die Entwicklung der einzelnen Unternehmen berücksichtigt werden. In Folge dessen sind auch die Anforderungen an die Unternehmen zu überprüfen und anzupassen, damit sich weitere Optimierungspotenziale ausschöpfen lassen. Um diese Dynamik in einem netzwerkweit eingesetzten Beurteilungssystem zu realisieren, erfolgte eine prototypische Umsetzung des Systems in einer Internetapplikation, welche die unternehmensindividuelle Anwendung sowie die Pflege des Systems ermöglicht. Die Pflege des Systems umfasst die Aktualisierung von KNF-Merkmalen und KNF-Kennwerten sowie deren Gewichtungen.

### **Aktualisierung von Merkmalen und Kennwerten**

Den Impuls für die Aktualisierung von KNF-Merkmalen und KNF-Kennwerten müssen die Netzwerkteilnehmer und der Netzwerkbetreiber geben. Die Netzwerkteilnehmer müssen Veränderungen der Kundenanforderungen etc. an den Netzwerkbetreiber weiterleiten. Der Netzwerkbetreiber muss die Auswirkungen von Veränderungen im Organisationsmodell auf Merkmale und Kennwerte prüfen und übernimmt eine koordinierende Funktion hinsichtlich der Aktualisierung. In dieser Funktion sammelt der Netzwerkbetreiber Merkmale und Kennwerte, die für die Unternehmen in Zukunft für die Bestimmung der KN-Fähigkeit relevant sind. Eine Neubeurteilung dieser Merkmale erfolgt zyklisch durch alle im Netzwerk beteiligten Unternehmen. Alle Partner im Netzwerk beziehen die Merkmale in ihre internetbasierte Gewichtung ein, so dass eine netzwerkweite Beurteilung erfolgt. So ergibt sich eine Dynamik in dem Beurteilungssystem, die dem Organisationsmodell des Kompetenznetzwerks gerecht wird.

### **Aktualisierung der Gewichtungen**

Die Aktualisierung der Gewichtungen kann auf Basis von Kundenbeurteilungen erfolgen. Nach jedem Auftrag beurteilen Kunden, inwieweit das Unternehmen die einzelnen KNF-Merkmale erfüllt (vgl. Funktionsbereich *Projektabschluss*). Ein Vergleich mit den berechneten unternehmensspezifischen Werten der einzelnen Merkmale deckt Abweichungen auf, die näher untersucht werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass nicht jede Kundenbefragung einzeln betrachtet werden darf, sondern vielmehr der gleitende Mittelwert einer Reihe von Befragungen die Basis darstellt. Sobald sich hier signifikante Abweichungen zwischen Einschätzung der Kunden und Selbstbewertung ergeben, ist eine Aktualisierung des Beurteilungssystems einzuleiten.

## **5.6 Zusammenfassung**

Ausgehend von den spezifischen Anforderungen, die Kompetenznetzwerke an Unternehmen stellen, wurden Fähigkeiten hergeleitet, die für eine erfolgreiche Teilnahme an Kompetenznetzwerken entscheidend sind. Anschließend erfolgte die Gewichtung der KNF-Merkmale bezüglich ihres Einflusses auf die KN-Fähigkeit. Zur Beurteilung der einzelnen KNF-Merkmale wurden KNF-Kennwerte definiert und ebenfalls gewichtet. Anschließend wurde dargelegt, wie das System unternehmensindividuell angepasst und ausgewertet werden kann und wie die Pflege des Systems im Sinne einer Ausrichtung an den dynamischen Veränderungen im Kompetenznetzwerk in Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Netzwerkbetreiber erfolgen kann. Die einzelnen Funktionen wurden prototypisch in einer Internetapplikation implementiert.

Beurteilungssysteme sind i.d.R. dadurch gekennzeichnet, dass die Merkmale und Kennwerte subjektiv entwickelt und ebenso beurteilt werden. Dennoch ergibt sich durch das *Vorgehen in kleinen Schritten* eine Aussage, die diskussionsfähig aber auch sehr gut nachvollziehbar ist. Dies gilt umso mehr, als durch eine rollierende Aktualisierung von Merkmalen, Kennwerten und deren Gewichtung Erfahrungswerte aller Unternehmen, die sich am Netzwerk beteiligen, in das Beurteilungssystem eingehen. Dadurch können Analysen systematisiert und mit hoher Validität erstellt werden. Die endgültigen Entscheidungen zu treffen, bleibt allerdings immer die Aufgabe der Mitarbeiter in den Unternehmen.

Nun gilt es, das Beurteilungssystem in ein Vorgehensmodell zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke zu integrieren.



## 6 Vorgehensmodell zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke

### 6.1 Überblick

Die Methode zur Qualifizierung von Unternehmen für Kompetenznetzwerke beruht auf deren Selbsteinschätzung von Fähigkeiten durch Kennwerte, wie sie Kapitel 5 erläutert. Um diese Selbsteinschätzung zielgerichtet durchführen zu können, sind vorbereitende Schritte notwendig. Die Beurteilung alleine, inwieweit ein Unternehmen auf die Anforderungen in Kompetenznetzwerken vorbereitet ist, reicht nicht aus. Vielmehr bedarf es einer systematischen Extraktion der Defizite auf Grundlage der erfolgten Selbsteinschätzung, um daraus notwendige Qualifizierungsmaßnahmen ableiten zu können. Diese Vorgehensweise wird in diesem Kapitel erläutert.

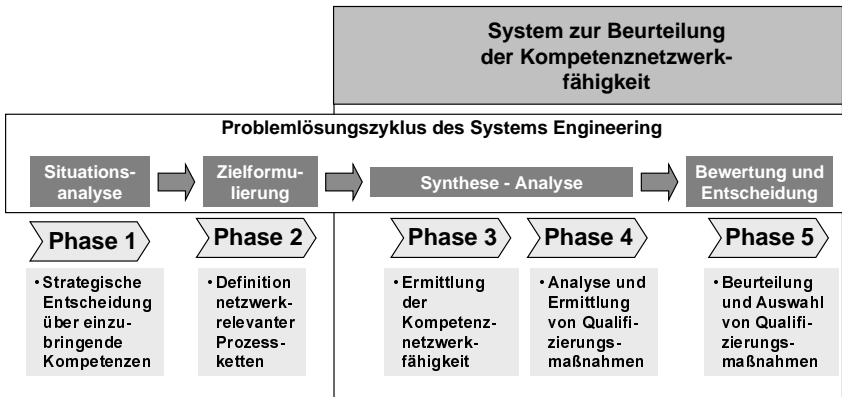
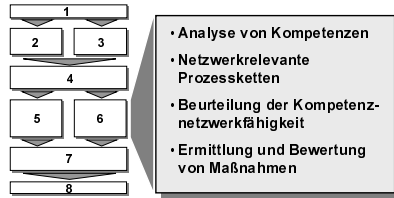


Abbildung 57: Einordnung der Phasen der Qualifizierungsmethode in den Problemlösungszyklus des Systems Engineering

Die Probleme, die mit der Methode der Selbstbewertung verbunden sind, wie Subjektivität, mangelnde Selbstkritik oder aber fehlende Kompetenz, sollen der gezielte Ein-

satz eines in der Folge näher beschriebenen Vorgehensmodells reduzieren. Das Gesamtproblem wird in kleine überschaubare Einzelprobleme zerlegt, wodurch eine Objektivierung und Steigerung der Selbstkritik durch bessere Überschaubarkeit des Problems erzielt wird. Die Diskussion der unternehmensspezifischen Probleme in interdisziplinären Teams aktiviert die notwendigen Mitarbeiterkompetenzen.

Es werden fünf Phasen definiert, die Elemente eines durchgängigen, systematischen Vorgehensmodells zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke darstellen. Um die Anwendbarkeit der Methode für kleine und mittlere Unternehmen zu gewährleisten, werden für die einzelnen Phasen Hilfsmittel und Werkzeuge erläutert, welche die systematische Erarbeitung der jeweiligen Zwischenergebnisse unterstützen. Die fünf Phasen werden in den Problemlösungszyklus des Systems Engineering eingeordnet (siehe Abbildung 57). Sie orientieren sich auch an den Imperativen erfolgreicher Unternehmen nach HINTERHUBER (1996, S. 68): Konzentration auf Kernkompetenzen, Orientierung an Geschäftsprozessen, Schnelligkeit, Flexibilität und Einfachheit sowie Kommunikation.

## **6.2 Phase 1: Analyse der Kompetenzen eines Unternehmens**

### **6.2.1 Zielsetzung**

Ziel der ersten Phase ist es, im Unternehmen Kompetenzen zu ermitteln, die sich in Zukunft sinnvoll in Kooperationen einbringen lassen. Denn „die Strategie beginnt mit der Analyse der strategischen Ausgangsposition, d.h. der Stärken und Schwächen der Unternehmung“ (HINTERHUBER 1996, S. 19). Dazu werden Kompetenzen identifiziert und dahingehend beurteilt, ob sie sich für die Integration in eine unternehmensübergreifende Wertschöpfungskette durch die Beteiligung an Kompetenznetzwerken eignen.

### **6.2.2 Ermittlung von Kompetenzen**

Die zentrale Frage in dieser Phase ist, wie produzierende Unternehmen geeignete Kompetenzen für unternehmensübergreifende Wertschöpfungsketten ermitteln können. Dazu bieten sich drei Ansatzpunkte an: *Produkte*, *Technologien* sowie *Querschnitts- und Schnittstellenfunktionen* (siehe Abbildung 58). Alle drei Ansätze resultieren letztendlich darin Prozesse zu ermitteln, welche die Grundlage der Kompetenzen von Unternehmen sind.



### Ansatzpunkt: Produkte

Die Untersuchung der Produkte bezeichnet SCHREYÖGG (1998, S. 115) als *Objektanalyse*. Produkte stellen zwar zunächst noch keine konkreten Fähigkeiten eines Unternehmens dar. Allerdings sind in Produkten implizit die Kompetenzen eines oder mehrerer Unternehmen enthalten, da die Produkte das Ergebnis einer Aneinanderreihung verschiedenster Fähigkeiten darstellen. Um die in einem Produkt „enthaltenen“ Fähigkeiten, also die Kompetenzen transparent zu machen, muss das Produkt dahingehend untersucht werden, welche technischen und administrativen Arbeitsschritte bei der Produkterstellung durchgeführt werden.

Die in den Arbeitsplänen enthaltenen Arbeitsschritte sind so zu abstrahieren, dass nicht mehr jeder einzelne Arbeitsschritt (z.B. Entgraten und Entfetten) als Kompetenz definiert wird, sondern, dass diejenigen Kernarbeitsschritte (z.B. 5-Achs-CNC-Freiform-Fräsen) herausgefiltert werden, die den wertschöpfenden Hauptanteil des Arbeitsvorgangs darstellen. Die anderen Arbeitsschritte umfassen notwendige Aufgaben zur Vor- oder Nachbereitung des Kernarbeitsschritts und sind somit implizit in der Kompetenz enthalten.

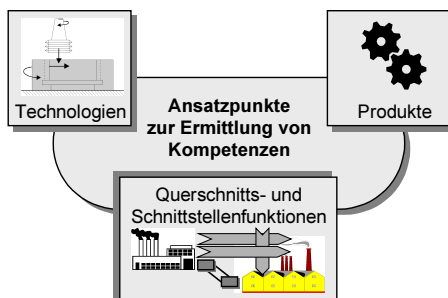


Abbildung 58: Ansatzpunkte zur Ermittlung von Kompetenzen (in Anlehnung an SCHREYÖGG 1998, S. 114f und SCHLIFFENBACHER U.A. 1999, S. 406)

### Ansatzpunkt: Technologien

Die Betrachtung der im Unternehmen angewandten Technologien stellt vor allem für kleine und mittlere Unternehmen, die über kein stabiles Produktspektrum verfügen (z.B. Lohnfertiger), eine geeignete Möglichkeit dar, Kompetenzen zu identifizieren. Diese Vorgehensweise ist von der *Verrichtungsanalyse* abgeleitet, in der konkrete Aktivitäten aus einer Aufgabenstellung herausgefiltert werden (SCHREYÖGG 1998, S. 114). So stellen in diesem Fall in erster Linie die am Markt angebotenen produktionstechnischen Dienstleistungen (z.B. CAD-Konstruktion, Berechnung) und Ferti-

gungsverfahren (z.B. Drehen, Fräsen, Stereolithographie) die Kompetenzen der Unternehmen dar. Auch hier sind die Kernarbeitsvorgänge zu definieren, in denen notwendige Nebentätigkeiten enthalten sind.

### **Ansatzpunkt: Querschnitts- und Schnittstellenfunktionen**

Neben den in erster Linie technischen Kompetenzen werden gerade im Hinblick auf unternehmensübergreifende Wertschöpfungsketten organisatorische und logistische Kompetenzen immer wichtiger. Diese können als Querschnittsfunktionen und Schnittstellenfunktionen definiert werden. Dabei stellen Querschnittsfunktionen (z.B. Einkauf, Projektmanagement) bzw. Schnittstellenfunktionen (z.B. unternehmensübergreifende Informations- und Materiallogistik) Kompetenzen dar, die sich bereits durch die Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen herausgebildet haben. Sie können durch die Aufzeichnung des üblichen Auftragsabwicklungsprozesses identifiziert werden. „Processes are analysed in the view of interfaces with other co-operation partners“ (SCHLIFFENBACHER U.A. 1999, S. 406). Gerade diesen Kompetenzen kommt in Kompetenznetzwerken besondere Bedeutung zu. Sie können einen Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen Unternehmen darstellen.

## **6.2.3 Analyse der Kompetenzen**

Die Kompetenzen, die mit Hilfe der im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Verfahren ermittelt wurden, müssen nun dahingehend untersucht werden, ob sie sich für eine Platzierung in Kompetenznetzwerken bezüglich der Nachfrage am *Markt*, der Stärke gegenüber *Wettbewerbern* und hinsichtlich der *Kapazitätsauslastung* eignen. Um dies zu beurteilen sind folgende Fragen zu klären:

- Wie sehr honoriert der Kunde eine Kompetenz (Kundenwert der Kompetenz)?
- Wie stark sind Wettbewerber in dieser Kompetenz (relative Kompetenzstärke)?
- Wie hoch ist die Verfügbarkeit der Kompetenz?

### **Ermittlung des Kundenwerts einer Kompetenz**

Der Kundenwert einer Fähigkeit stellt ein Maß dafür dar, wie sehr der Kunde eine bestimmte Kompetenz eines Unternehmens honoriert, d.h. wie ausschlaggebend die Kompetenz bei der Kaufentscheidung ist. Diesen Wert kann der Kunde selbst nicht unbedingt beurteilen, da er nicht die einzelnen Fähigkeiten bzw. Prozesse eines Unternehmens einschätzt sondern das Produkt oder die Dienstleistung als Ganzes. Somit ist der Kundenwert nicht direkt durch Marktanalysen ermittelbar. Der Kunde kann aber die Relevanz der für ihn kaufentscheidenden Produktmerkmale beurteilen. Die Wich-

tigkeit der einzelnen Produktmerkmale kann dann zur Bewertung der Fähigkeiten des Unternehmens herangezogen werden.

Eine Vorgehensweise, mit der auf diesem Weg der Kundenwert einer Fähigkeit bestimmt werden kann, stellen HINTERHUBER U.A. (1996), HINTERHUBER (1996, S. 129) sowie REINHART U. GRUNWALD (1999) mit dem *Competence Deployment* vor (siehe Abbildung 59).

Produkt-eigen-schaften kaufentscheidende Produkt-merkmale	Gewichtung in %	Herstellkosten	Innovationen	Performance Profile	Flexibilität	Antwortzeit	Kundenanpassung	...	Prozesse	Produkt-eigen-schaften	Wert	Produktentwicklung	Montage	Fertigung	Auftragsabwicklung	Distribution	...
Preis	15	9	3	3	9	3	9		Kosten	3,8	3	9	1	3	1		
Produktei-genschaften	25	3	9	9	9	3	9		Innovationen	5,7	9	3	1	1	1		
Produktqua-lität	25	3	9	9	3	1	3		Performance Profile	6,3	9	3	1	3	3		
Lieferzeit	15	3	1	3	3	9	3		Flexibilität	5,1	3	9	3	9	9		
Service	15	3	1	3	1	3	9		Antwortzeit	4,6	9	9	3	9	9		
Image	5	1	9	9	3	1	9		Kundenan-passung	6,6	9	9	3	3	3		
...									...								
Wert		3,8	5,7	6,3	5,1	4,6	6,6		Wert		235	217	65	143	136		
Legende: Zusammenhang: 0:keiner; 1: schwach; 3: mittel; 9: stark									<b>Kundenwert</b>		<b>1,0</b>	<b>0,9</b>	<b>0,3</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>		

Abbildung 59: *Competence Deployment* zur Ermittlung des Kundenwerts (in Anlehnung an HINTERHUBER 1996, S. 129 und REINHART U. GRUNWALD 1999, S. 59)

Das Competence Deployment basiert auf dem Vorgehen des sogenannten Quality Function Deployment (QFD). QFD ist eine Methode zur kundenorientierten Gestaltung von Produkten und Prozessen mit Hilfe von Korrelationsmatrizen (NEUMANN 1996, S. 16ff). Durch die Gegenüberstellung von Kaufkriterien und Produktmerkmalen in einer Korrelationsmatrix werden die kaufentscheidenden Produktmerkmale ermittelt (siehe Abbildung 59 links). Diese werden mit den notwendigen Prozessen in einer weiteren Korrelationstabelle in Zusammenhang gebracht (siehe Abbildung 59 rechts). Unternehmen können durch die Anpassung der in Abbildung 59 dargestellten Matrizen systematisch die Zusammenhänge zwischen *kaufentscheidenden Produktmerkmalen*, *Produkteigenschaften* und *Prozessen* unternehmensindividuell bestimmen.

Dazu bilden Mitarbeiter aus allen Unternehmensbereichen, angefangen von der Produktentwicklung über die Produktion bis hin zum Vertrieb, ein Team, das diese Zusammenhänge realistisch einschätzen kann. Ergebnis dieser Vorgehensweise ist eine entsprechend der Kundenanforderung gewichtete Einschätzung der Relevanz von Einzelprozessen, der sogenannte *Kundenwert der Kompetenz*.

Beim Einsatz von Korrelationstabellen ist zu beachten, dass bei einer großen Anzahl von Kaufkriterien, Produkteigenschaften und Prozessschritten eine hierarchische Vorgehensweise notwendig ist, da sonst der Umfang der Tabellen in Workshops nicht mehr handhabbar ist. Dazu wird das Competence Deployment erst auf abstrakterem Niveau, d.h. mit Hauptprozessen durchgeführt, um dann sukzessive innerhalb einzelner Hauptprozesse zu detaillieren. Als Anhaltspunkt für eine zielführende Bearbeitung kann bei allen Korrelationsmatrizen ein Maximum von 15x15 bis 20x20 gelten.

### **Ermittlung der relativen Kompetenzstärke**

Nach der Ermittlung des Kundenwerts einer Fähigkeit muss eine Einschätzung der Konkurrenten bezüglich dieser Kompetenz erfolgen. Denn eine vom Kunden honorierte Fähigkeit kann nur dann sinnvoll am Markt platziert werden, wenn eine Überlegenheit gegenüber Wettbewerbern gegeben ist. HINTERHUBER (1996, S. 119) identifiziert in der Konkurrenzanalyse zunächst die stärksten Konkurrenten. Anschließend erfolgt die Analyse der relativen Wettbewerbsunterschiede und Wettbewerbsinstrumente wie Preis, Qualität, Design etc. sowie die Stärken und Schwächen gegenüber den Konkurrenten.

Die relative Kompetenzstärke stellt ein Maß dafür dar, inwieweit das untersuchte Unternehmen bezüglich bestimmter Kompetenzen im Vergleich zu Konkurrenten über- oder unterlegen ist. Um diese Stärke zu ermitteln, sind folgende Vorgehensweisen möglich (siehe Abbildung 60):

- *Analyse von Konkurrenzprodukten*: Eine Analyse der Konkurrenzprodukte kann Aufschluss darüber geben, welche Fertigungsverfahren vom Wettbewerber eingesetzt werden und ob diese aus Kundensicht vorteilhaft sind.
- *Kundenbefragung*: Durch eine Kundenbefragung können Präferenzen der Kunden hinsichtlich der kaufentscheidenden Produktmerkmale identifiziert werden. Diese erlauben Rückschlüsse auf die besonderen Fähigkeiten von Wettbewerbern.
- *Einschätzung der Konkurrenten durch eigene Mitarbeiter*: Erfahrene Mitarbeiter können die Position gegenüber Konkurrenzunternehmen häufig einschätzen. Wissen und Erfahrung vor allem dieser Mitarbeiter kann wertvolle Hinweise hinsichtlich der Stellung gegenüber anderen Unternehmen geben.

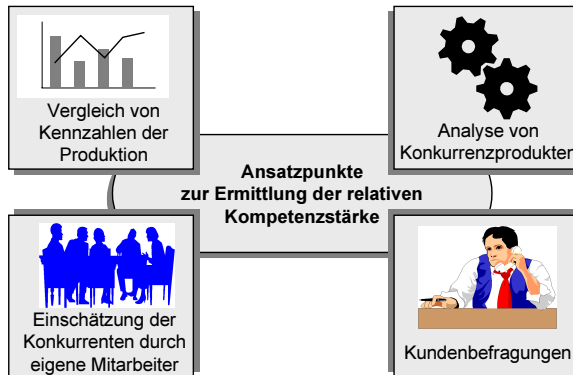


Abbildung 60: Ansatzpunkte zur Ermittlung der relativen Kompetenzstärke

- Vergleich von Kennzahlen der Produktion:* Sofern Kennzahlen der Produktion von Wettbewerbern bekannt sind oder in Erfahrung gebracht werden können, erlauben diese eine Einschätzung der relativen Kompetenzstärke. Beispielsweise ermitteln GAUSEMEIER U. KUHLE (1999) die „Kennzahl der Effizienz im Vergleich zu externen Lieferanten“ im Rahmen von Make-or-Buy-Entscheidungen. Diese Kennzahl stellt die Position des eigenen Unternehmens gegenüber Konkurrenten dar und entspricht somit der relativen Kompetenzstärke eines Unternehmens bezüglich bestimmter Fähigkeiten.

Für die operative Unterstützung einer Beurteilung der Kompetenzen gegenüber Wettbewerbern schlägt WILDEMAN (1995, S. 75) die Einordnung der Fähigkeiten in einer geeigneten Skala vor (siehe Abbildung 61). Dadurch werden die Abstände zu den Wettbewerbern transparent und eine Beurteilung der relativen Kompetenzstärke wird möglich. Gleichzeitig können die angestrebten Ziele (Soll) verdeutlicht werden.

	Beurteilung gegenüber Wettbewerber				
	viel schlechter -2	-1	gleich 0	1	viel besser 2
Angebotserstellung			●		○
NC-Programmierung			● ○		
Fräsen				●	○
...					

Legende: ● = Ist      ○ = Soll

Abbildung 61: Exemplarische Erfolgsfaktorenanalyse (Auszug aus WILDEMAN 1995, S. 76; HINTERHUBER 1996, S. 14 U. 127)

**Untersuchung der Verfügbarkeit einzelner Fähigkeiten**

Neben der Beurteilung von Kundenwert und relativer Kompetenzstärke müssen die Kompetenzen hinsichtlich der verfügbaren Kapazität beurteilt werden, da nur diejenigen Fähigkeiten in einem Kompetenznetzwerk angeboten werden können, die immer wieder freie Kapazitäten aufweisen. Dazu wird die von HINTERHUBER (1996, S. 129) entwickelte Kernkompetenzanalyse um den Aspekt der Verfügbarkeit erweitert.

Für eine Kapazitätsbetrachtung können z.B. die Daten eines Produktionsplanungs- und -steuerungssystems (PPS-System) ausgewertet werden. Diese Daten ermöglichen eine Untersuchung der Kapazitätsauslastung einzelner Arbeitsplätze oder Arbeitsplatzgruppen hinsichtlich bereits durchgeführter und geplanter Aufträge. Dadurch können Prognosen der zukünftigen durchschnittlichen Auslastung unterstützt werden. Jedoch setzen vor allem kleine Unternehmen oftmals keine PPS-Systeme ein. Für sie bietet es sich in Anlehnung an DEBNAR U.A. (1999, S. 617) an, eine vereinfachte Kapazitätsmatrix aufzustellen, um die hier vorhandenen Freiheitsgrade systematisch abzuschätzen (siehe Abbildung 62).

<b>Kompetenz A: Fräsen</b>						
	EP 1: NC-Program- mierung	EP 2: Rohteilbe- schaffung	EP 3: Fräsen	EP 4: Qualitäts- sicherung	EP 5: Versand	EP ...
Verfügbare Kapazität	gering	mittel	mittel	hoch	hoch	

Abbildung 62: Exemplarische Kapazitätsmatrix für ein kleines Unternehmen mit vier Mitarbeitern

Dabei steht weniger die aktuelle Kapazitätsauslastung, sondern vielmehr die zukünftige Auslastung im Vordergrund. Mit Hilfe der Kapazitätsmatrix können die für eine Kompetenz relevanten Einzelprozesse berücksichtigt werden. Die Auswertung der Kapazitätsmatrix gibt zum einen Aufschluss darüber, inwieweit freie Kapazitäten zur Verfügung stehen, zum anderen wird deutlich, bei welchen Einzelprozessen (EP) innerhalb einer Kompetenz sich Engpässe ergeben.

**6.2.4 Beurteilung der Netzwerkrelevanz von Kompetenzen**

Auf Basis der in Abschnitt 6.2.3 beschriebenen Vorgehensweisen zur Ermittlung des Kundenwerts, der relativen Stärke sowie der Verfügbarkeit einer Kompetenz kann nun eine strategische Beurteilung der einzelnen Kompetenzen erfolgen. Die Beurteilung der Marktchancen von Fähigkeiten erfolgt in einem Portfolio, einem der wichtigsten

Werkzeuge der strategischen Planung (BULLINGER 1994, S. 144). Es werden der *Kundenwert* einer Kompetenz und die *relative Stärke* der Kompetenz gegenübergestellt (siehe Abbildung 63).

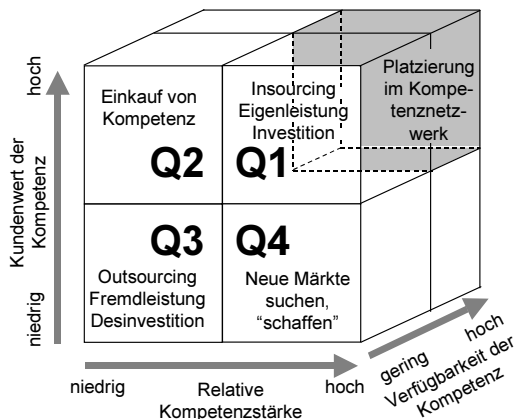


Abbildung 63: Erweitertes Portfolio zur Beurteilung der Marktchancen von Kompetenzen (in Anlehnung an HINTERHUBER 1996 und REINHART U. GRUNWALD 1999)

Die Position einzelner Kompetenzen im Portfolio lässt auf deren Marktchancen schließen. Die besten Marktchancen sind im rechten oberen Bereich (Quadrant Q1) des Portfolios zu sehen, da diese Kompetenzen vom Kunden geschätzt werden und gleichzeitig eine Überlegenheit gegenüber Wettbewerbern vorliegt. Von dort ausgehend verschlechtern sich die Marktchancen zunehmend bis zum Ursprung.

Dieses Portfolio wurde um die Dimension der *Verfügbarkeit* ergänzt. Aus dem so erweiterten Portfolio können die einzelnen Kompetenzen hinsichtlich ihrer Eignung für Kompetenznetzwerke beurteilt werden. Vor allem Kompetenzen, die in dem grau markierten Bereich hinter dem Quadranten Q1 in Abbildung 63 liegen, sollten zukünftig in ein Kompetenznetzwerk eingebracht werden, da es sich hier um Kernkompetenzen handelt, die auf Grund ihrer Verfügbarkeit am Markt angeboten werden können. In solche Kompetenzen sollte entsprechend Abbildung 63 auch investiert werden um die Stärke weiter auszubauen. Ähnliches gilt für Kompetenzen im Quadranten Q4. Hier wird die Stärke der Kompetenz vom Kunden noch nicht wahrgenommen. Auf Grund der hohen Stärke bieten sich gute Chancen, über das Kompetenznetzwerk neue Märkte zu erschließen (Markterweiterung) oder durch die Nutzung der Informationsfunktion des Internets in den vorhandenen Markt stärker einzudringen (Marktpenetration).

## 6.3 Phase 2: Identifikation netzwerkrelevanter Prozessketten

### 6.3.1 Zielsetzung

Ziel der zweiten Phase ist es, ausgehend von den in Phase 1 ermittelten netzwerkrelevanten Kompetenzen, die in Kompetenznetzwerken notwendigen Prozessketten zur Auftragsanbahnung und -abwicklung etc. zu identifizieren (RUDORFER U. SCHLIFFENBACHER 1999, S. 55). „Process-orientation leads to transparency which allows an early proactive action for eliminating errors, the reduction of lead times and process costs“ (SEGHEZZI U.A. 2000). Dieses Bewusstsein der Notwendigkeit einer Prozessorientierung muss auch bei den im Netzwerk beteiligten kleinen und mittleren Unternehmen entstehen (REINHART U. BRANDNER 1998, S. 308). Prozessorientierung und damit Prozesswissen gewinnt neben Fachwissen zunehmend an Bedeutung (MILBERG 2000, S. 329).

### 6.3.2 Begriffsabgrenzung und Vorgehensweise

Es werden zwei Arten von Prozessen, *kompetenzspezifische* und *netzwerkspezifische Prozesse*, unterschieden: Kompetenzspezifische Prozesse zeichnen sich dadurch aus, dass sie sich aus der ermittelten Kompetenz ergeben, wie z.B. *NC-Programmierung, Fräsen, Prüfen, Verpacken*, und an dem Netzbetrieb ausgerichtet werden müssen. Netzwerkspezifische Prozesse ergeben sich aus der Rolle des Unternehmens im Kompetenznetzwerk und treten nur bei einer Teilnahme im Netzwerk auf, wie z.B. *Überprüfung der Anfrageformulare im Netzwerk*. Während kompetenzspezifische Prozesse individuell von jedem Unternehmen ermittelt und abgebildet werden müssen, werden die netzwerkspezifischen Prozesse aus den Anforderungen von Kompetenznetzwerken an Unternehmen abgeleitet.

Zunächst wird eine Vorgehensweise vorgestellt (siehe Abbildung 64), die Unternehmen dabei unterstützt, sowohl die kompetenzspezifischen als auch die netzwerkspezifischen Prozesse zu ermitteln. Um kleinen und mittleren Unternehmen die Prozessorientierung bei der Gestaltung von Produktionsabläufen zu erleichtern, sei auf die Übersichten industrieller Geschäftsprozesse der technischen Auftragsabwicklung von SCHEER (1994) und VDI (1991) hingewiesen (siehe Anhang S. 185ff), die Anhaltspunkte und Anregungen bei der Ermittlung von Prozessen geben können. Schließlich erfolgt die Aggregation von kompetenzspezifischen und netzwerkspezifischen Prozessen zu einer netzwerkrelevanten Prozesskette.



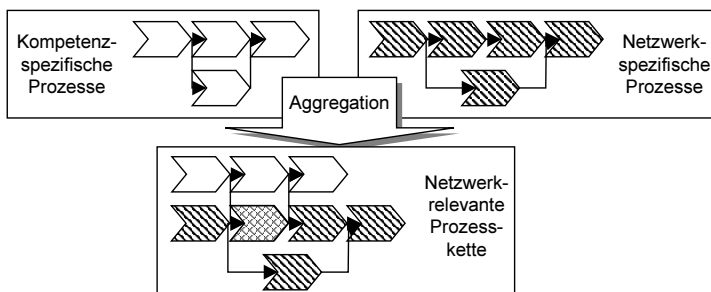


Abbildung 64: Vorgehen zur Identifikation netzwerkrelevanter Prozessketten

### 6.3.3 Ermittlung kompetenzspezifischer Prozesse

Erfolgreiches Prozessmanagement in Unternehmenskooperationen basiert auf einer frühen Modellierung von wichtigen Prozessen (REINHART UND BRANDNER 1998, S. 312). Deshalb werden aus den oben ermittelten Kompetenzen, die in eine Kooperation eingebracht werden sollen, nun die davon betroffenen Einzelprozesse bestimmt (SCHLIFFENBACHER U.A. 1999, S. 405, REINHART U. RUDORFER 2000, S. 35). Einige der Einzelprozesse sind bereits aus der Bestimmung des Kundenwerts einer Kompetenz bekannt. Hinzu kommen Prozesse, die nicht in Phase 1 detailliert betrachtet wurden, trotzdem aber als komplementäre Kompetenzen notwendig sind. Wurde beispielsweise die Kompetenz *Fräsen* identifiziert, so sind begleitende Prozesse wie die Kapazitätsplanung, die Qualitätssicherung oder der Einkauf von Halbzeugen zu ergänzen. Ziel ist es, die Prozesse der Auftragsabwicklung innerhalb des Unternehmens umfassend zu ermitteln.

Als Anhaltspunkt bei der Identifikation relevanter Einzelprozesse wurde ein Referenzablauf für die Auftragsabwicklung in produzierenden Unternehmen in Anlehnung an VDI (1991, S. 125) erarbeitet. Im Einzelnen sind die in Abbildung 65 dargestellten Einzeltätigkeiten zu berücksichtigen und gegebenenfalls zu detaillieren.

Die der Kompetenz zu Grunde liegende Prozesskette wird in einem interdisziplinären Team detailliert ermittelt. Dabei wird jeder Prozessschritt hinsichtlich der notwendigen Ressourcen (Mitarbeiter bzw. Maschine, technisch-logistische Ausrüstung), der organisatorischen Einbindung sowie der Eingangs- und Ausgangsinformation beschrieben.

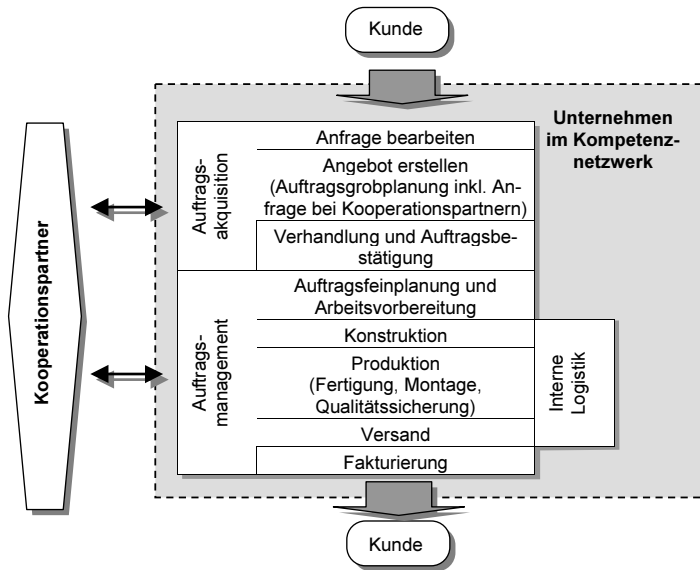


Abbildung 65: Referenzablauf zur Abwicklung eines Auftrags im Kompetenznetzwerk

Neben dem in Abbildung 65 dargestellten Referenzablauf nennen KAMISKE U.A. (1997, S. 892) zur Unterstützung der Prozessermittlung das Affinitätsdiagramm, das alle Tätigkeiten auflistet, die für die in Phase 1 ermittelten Kompetenzen erforderlich sind. Dabei nennen alle Mitglieder des Teams die aus ihrer Sicht notwendigen Tätigkeiten. Diese werden so zusammengefasst, dass ein einheitlicher Detaillierungsgrad erreicht wird. Im Anschluss daran können die wesentlichen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Tätigkeiten dargestellt werden (KAMISKE U.A. 1997, S. 893). Daraus ergibt sich die Prozesskette, die in eine Kooperation mit anderen Unternehmen eingebracht werden soll.

### 6.3.4 Ermittlung netzwerkspezifischer Prozesse

Prinzipiell sind drei verschiedene Rollen in Kompetenznetzwerken zu identifizieren (vgl. Abschnitt 2.4.4): Kunden, Anbieter und Netzwerkbetreiber. Abbildung 66 zeigt exemplarisch Aufgaben aus Sicht des Netzwerkbetreibers und aus Sicht des Unternehmens im Netzwerk.

Es kann zwischen permanenten Beziehungen (Anbieter - Netzwerkbetreiber) und temporären Beziehungen (z.B. Anbieter - Kunde) unterschieden werden (WIENDAHL U.A.

1998B, S. 39). Diese Beziehungen sind mit Tätigkeiten verbunden, die zum Teil im Rahmen der Untersuchung der kompetenzspezifischen Prozesse bereits ermittelt wurden, v.a. zwischen Anbieter und Kunde. Sie müssen dahingehend untersucht werden, ob durch die Teilnahme am Netzwerk Anpassungen erforderlich werden.

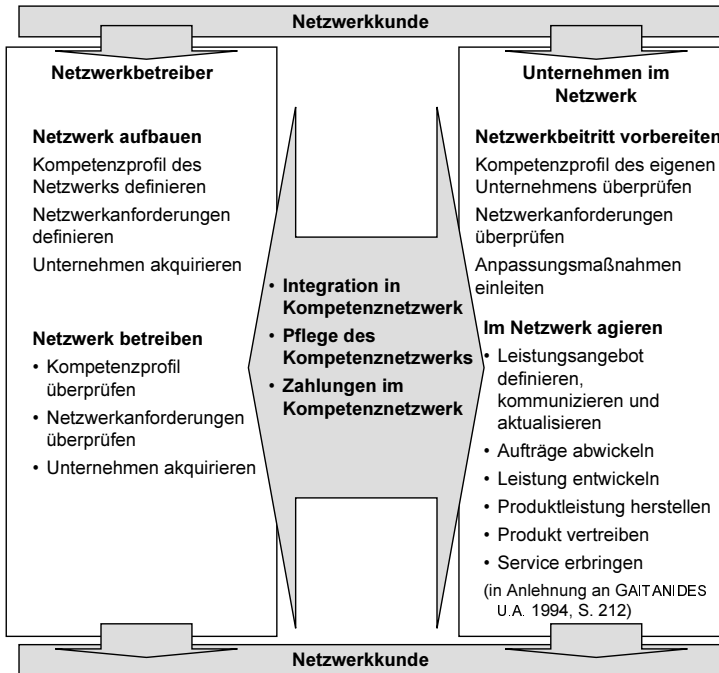


Abbildung 66: Exemplarische Aufgaben von Netzwerkbetreibern und Anbietern in Kompetenznetzwerken

Zwischen Anbieter und Netzwerkbetreiber entsteht in einem Kompetenznetzwerk eine neue Schnittstelle, über die netzwerkspezifische Prozesse verbunden sind (z.B. Pflege des Netzwerks). Es sind alle Schnittstellen zu Netzwerkbetreiber und Netzwerkkunden vor allem hinsichtlich der Informations- und Materialströme zu untersuchen. Davon ausgehend können speziell die für die unternehmensübergreifende Zusammenarbeit notwendigen netzwerkspezifischen Prozesse identifiziert werden. Die Ermittlung dieser Prozesse kann sich zusätzlich auf die Untersuchung der in Abschnitt 5.2 erläuterten Anforderungen aus den Funktionsbereichen stützen.

### 6.3.5 Aggregation und Darstellung der netzwerkrelevanten Prozesskette

Nachdem sowohl die kompetenzspezifischen als auch die netzwerkspezifischen Prozesse ermittelt sind, müssen diese nun zu netzwerkrelevanten Prozessketten aggregiert und schließlich abgebildet werden (REINHART U. RUDORFER 2000, S. 35). Denn die Detailkenntnis der organisatorischen Abläufe ist notwendig, um die Potenziale von unternehmensübergreifenden Partnerschaften zu nutzen (SCHEER U.A. 2000, S. 20). Dabei erfolgt eine Abstimmung von Ablauf- und Aufbauorganisation, indem den einzelnen Prozessschritten verantwortliche Stellen bzw. Mitarbeiter zugeordnet werden.

#### Aggregation

Die Aggregation der Prozessketten erfolgt innerhalb eines interdisziplinären Teams, in dem alle Prozessverantwortlichen im Sinne der von BRANDNER (2000, S. 87) dargestellten eigenverantwortlichen Detaillierung von Einzelprozessen die Inhalte abgleichen. Bei der Aggregation einer netzwerkrelevanten Prozesskette ist zunächst zu prüfen, welche der netzwerkspezifischen Prozesse (NP) bereits in einem der kompetenzspezifischen Prozesse (KP) abgebildet sind bzw. zu welchem kompetenzspezifischen Prozess eine Beziehung besteht. Ersteres kann dann der Fall sein, wenn bei der Aufnahme der kompetenzspezifischen Prozesse ein höherer Detaillierungsgrad gewählt wurde. Deshalb werden die beiden Arten von Prozessen einander in der *Aggregationstabelle* gegenübergestellt (siehe Abbildung 67).

		Kompetenzspezifische Prozesse (KP)					
		NC-Programmierung	Fräsen	Qualität prüfen	KP 4	KP 5	...
Netzwerkspezifische Prozesse (NP)	Kompetenzprofil prüfen	↑	↑		↑		
	Netzwerkanforderungen definieren	↑	↑	↑			
	NP 3						
	NP 4	↑		↑			
	...						

Legende: ↑ = direkter Zusammenhang zwischen NP und KP

Abbildung 67: Aggregationstabelle zur Ermittlung netzwerkrelevanter Prozessketten

In dieser Tabelle werden die Kreuzungspunkte markiert, bei denen ein direkter Zusammenhang zwischen netzwerkspezifischem und kompetenzspezifischem Prozess besteht. So werden die notwendigen Verknüpfungen zwischen beiden Prozessarten transparent und die Aggregation kann systematisch und effizient erfolgen.

Durch die Untersuchung der Prozesse hinsichtlich ihrer notwendigen Ressourcen sowie den Eingangs- und Ausgangsdaten kann eine Einordnung in den Gesamtprozess erfolgen, indem die Prozesse identifiziert werden, aus denen die notwendigen Eingangsinformationen hervorgehen bzw. die auf bestimmte Ausgangsdaten zurückgreifen. Anschließend werden die Verantwortlichkeiten für die Einzelprozesse festgelegt.

### Darstellung

Die wesentliche Aufgabe der Prozessdokumentation ist die Schaffung von Prozessstrukturtransparenz (GAITANIDES U.A. 1994, S.39). BRANDNER (2000) stellt zur Abbildung von unternehmensübergreifenden Prozessketten eine adaptierte SADT-Methode vor (siehe Abbildung 68)<sup>17</sup>. BRANDNER (2000, S. 84ff) beschreibt ausführlich, wie die Phasen- und Aktivitätenplanung sowie die Auftragsabwicklung mit Hilfe des von ihm entwickelten integrierten Produktdaten- und Prozessmanagementsystems erfolgen müssen.

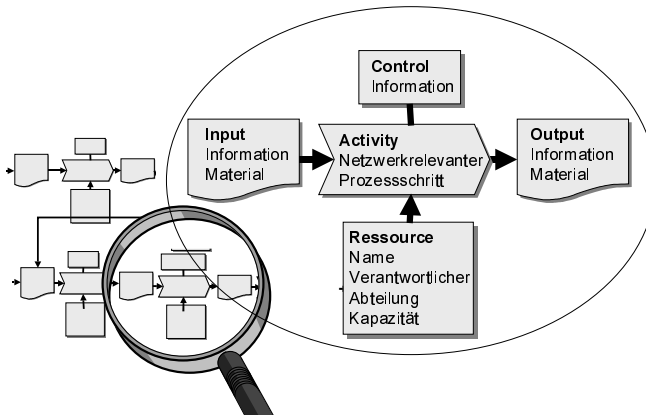


Abbildung 68: Beispielhafte Darstellung eines Prozesselements im Aktivitätenmodell (in Anlehnung an REINHART U. BRANDNER 1998, S. 308 und BRANDNER 2000, S. 76)

<sup>17</sup> Unternehmen, die über ein informationstechnisch gestütztes Werkzeug zur Abbildung von Geschäftsprozessen verfügen (vgl.: SCHEER U.A. 2000), können dieses zur Unterstützung der Phase einsetzen. Im Rahmen der Arbeit wird jedoch davon ausgegangen, dass in kleinen Unternehmen solche Systeme nicht zur Verfügung stehen.

Durch die Abbildung der einzelnen Prozessschritte sowie der damit verbundenen Informationen besteht die Möglichkeit, über das von BRANDNER (2000) entwickelte internetbasierte System zum unternehmensübergreifenden Daten- und Prozessmanagement (UDP) den Kooperationspartnern alle Informationen zur Verfügung zu stellen und so eine wiederholte Generierung von Informationen zu vermeiden.

## **6.4 Phase 3: Ermittlung der Kompetenznetzwerkfähigkeit**

### **6.4.1 Zielsetzung**

Ziel der dritten Phase ist die Überprüfung der KN-Fähigkeit der in Phase 2 definierten netzwerkrelevanten Prozesskette. Die Kenntnis des Grads der KN-Fähigkeit ist notwendig, um eine kontinuierliche Verbesserung zu ermöglichen. Zu diesem Zweck werden zunächst die KNF-Kennwerte systematisch erhoben. Anschließend erfolgt die Berechnung der KN-Fähigkeit des Unternehmens und ihrer KNF-Merkmale.

### **6.4.2 Basiskennwerte und Aufbaukennwerte**

Die Basiskennwerte wurden in Abschnitt 5.5 bereits definiert und stellen eine Auswahl von Kennwerten dar, auf deren Grundlage die Ausprägungen der einzelnen KNF-Merkmale beurteilt werden.

Aufbaukennwerte hingegen dienen dazu, unternehmensindividuelle Anforderungen in dem Beurteilungssystem abzubilden. „Wenn Produkte sich ständig verändern und das Unternehmen ständig auf neue Anforderungen reagiert, werden viele der Leistungsmaßstäbe, die in der statischen, unveränderten Welt der Massenproduktion gültig waren, untauglich“ (GOLDMAN U.A. 1996, S. 295). Deshalb muss die Vorgehensweise die Möglichkeit einer individuellen Anpassung an spezielle Belange oder veränderte Situationen vorsehen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die für die Prozesse verantwortlichen Mitarbeiter nicht durch die Fülle der zu erhebenden Daten faktisch die erworbene Transparenz wieder verlieren (GAITANIDES U.A. 1994, S. 61).

Auf Basis der oben entwickelten netzwerkrelevanten Prozesse können aus den einzelnen Prozessschritten zusätzliche Kennwerte abgeleitet werden, die Einfluss auf die spezielle KN-Fähigkeit des Unternehmens haben. Diese Kennwerte müssen dann entweder den bereits definierten allgemeinen KNF-Merkmalen zugeordnet werden oder

aber es werden auch neue KNF-Merkmale als für die Kompetenznetzwerkfähigkeit relevant angesehen, so dass auch hier das System erweitert werden muss.

Die Integration von Aufbaukennwerten erfordert folgende Schritte:

1. Ermittlung des Zusammenhangs zwischen neuen KNF-Kennwerten und bestehenden KNF-Merkmalen: Die neuen Kennwerte werden allen vorhandenen Merkmalen in einer Korrelationstabelle gegenübergestellt, um den Zusammenhang zu ermitteln.
2. Definition neuer KNF-Merkmale: Sofern die neuen KNF-Kennwerte nicht unter den vorhandenen KNF-Merkmalen eingeordnet werden können oder sich neue unternehmensspezifische Anforderungen ergeben, sind neue KNF-Merkmale zu definieren.
3. Gewichtung von KNF-Merkmalen und KNF-Kennwerten: Durch die Einführung neuer Kennwerte oder Merkmale muss deren Gewichtung überarbeitet werden. Dazu wird der Einfluss der Kennzahlen auf die Merkmale bzw. der Merkmale auf die KN-Fähigkeit neu bestimmt, wie dies in Abschnitt 5.4 beschrieben wurde.

Damit wird das netzwerkweit einheitliche Beurteilungssystem zu einem unternehmensindividuellen System erweitert<sup>18</sup>. So kann die Weiterentwicklung des Unternehmens im Sinne der Kompetenznetzwerkfähigkeit forciert und an den speziellen Belangen von Unternehmen ausgerichtet werden.

### 6.4.3 Vorgehen bei der Erhebung von Kennwerten

Die Erhebung der Kennwerte wird systematisiert, indem die Prozesse den Kennwerten in einer Prozess-Kennwert-Matrix (siehe Abbildung 69) gegenübergestellt werden.

Mit Hilfe der Prozess-Kennwert-Matrix kann ermittelt werden, welche Prozesse bei der Erhebung der einzelnen Kennwerte relevant sind. Dadurch reduziert sich zum einen der Aufwand für die Erhebung der Daten, da für jeden Prozessverantwortlichen transparent wird welche Daten zu erheben sind. Zum anderen entsteht durch diese Matrix eine schlüssige Kausalkette zwischen Prozessen, Kennwerten und damit Merkmalen der Kompetenznetzwerkfähigkeit, mit der später die Auswirkungen von Maßnahmen auf die KN-Fähigkeit schnell ermittelt werden können.

---

<sup>18</sup> Für die Berechnung der KN-Fähigkeit wurde das Berechnungsschema neben der Internetapplikation auch in Form eines Excel-Sheets implementiert. Dieses wird den Unternehmen ebenfalls zur Verfügung gestellt, um eine noch stärkere unternehmensindividuelle Anpassung vornehmen zu können.

		Einzelprozessschritte				
		EP1: NC-Programmierung	EP2: Fräsen	EP3: Qualität prüfen	Prozess 4	...
Kennwert	K1: Gemeinsamer Zugriff auf Daten etc.	←	←	←		
	K2: Bereichsübergreifendes Wissen	←		←	←	
	K3: Abstimmungsaufwand pro Auftrag	←				
	Kennwert 4	←		←		
	...					
Legende: ← = Prozess EP3 ist bei der Erhebung der Kennwerte K1, K2 und K4 relevant						

Abbildung 69: Prozess-Kennwert-Matrix zur Ermittlung des Einflusses von Prozessen auf Kennwerte

### 6.4.4 Berechnung der KN-Fähigkeit

Die Erhebung der KNF-Kennwerte bildet die Basis für die Berechnung der Ausprägung der KNF-Merkmale und damit der KN-Fähigkeit an sich. Dazu werden die KNF-Kennwerte des Beurteilungssystems mit Hilfe der in Abbildung 70 dargestellten Internetapplikation erfasst.

Die Internetapplikation gewährleistet, dass auch kleinen und mittleren Unternehmen ein Hilfsmittel zur Verfügung steht, das sie jederzeit ohne Investitions- oder Wartungskosten nutzen können. Die Berechnung der KN-Fähigkeit erfolgt mit Hilfe der erhobenen KNF-Kennwerte. Durch diese können die KNF-Merkmale bewertet werden, indem deren Ausprägung prozentual angegeben wird. Die *KN-Fähigkeit* ergibt sich aus der gewichteten Verrechnung der einzelnen KNF-Merkmale. Auf Basis der einzelnen KNF-Merkmale sowie der gesamten KN-Fähigkeit ist ein unternehmensübergreifender anonymer Vergleich mit Hilfe der Internetapplikation möglich (siehe Abbildung 71).

Durch die Berechnung der Ausprägung der KNF-Merkmale und der Auswertung im unternehmensübergreifenden Vergleich ist die Basis für eine detaillierte Analyse der Kompetenznetzwerkfähigkeit geschaffen.



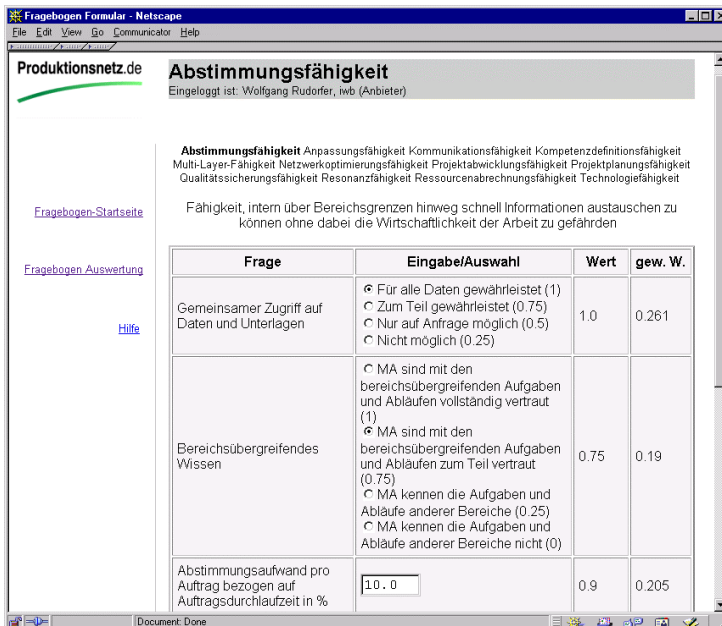


Abbildung 70: Erfassung der Kennwerte in der Internetapplikation (Ausschnitt)

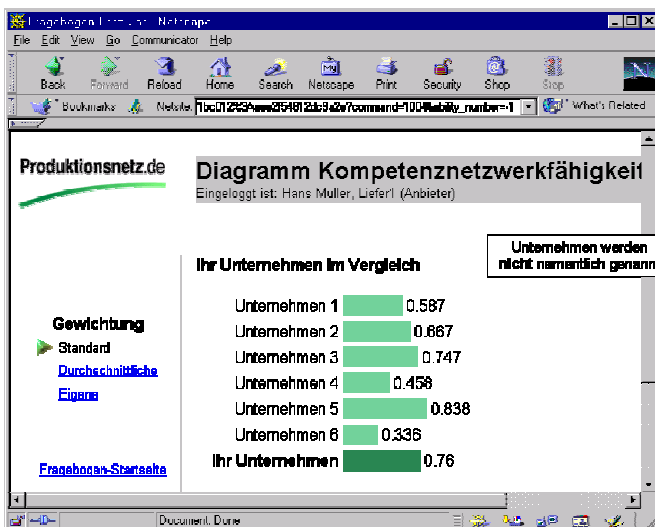


Abbildung 71: Anonymer unternehmensübergreifender Vergleich eines Merkmals

## **6.5 Phase 4: Analyse der Kompetenznetzwerkfähigkeit und Ableitung von Maßnahmen**

### **6.5.1 Zielsetzung**

Das Ziel der vierten Phase besteht in der systematischen Entwicklung von Qualifizierungsmaßnahmen zur Steigerung der KN-Fähigkeit von Unternehmen. Zunächst erfolgt die Beurteilung der KN-Fähigkeit von Produktionsunternehmen auf Grundlage der in Phase 3 berechneten Ausprägungen von KN-Fähigkeit und KNF-Merkmalen. Dadurch kann der Grad der Erfüllung kompetenznetzwerkspezifischer Anforderungen ermittelt und die Position gegenüber anderen Unternehmen im Netzwerk eingeschätzt werden. Aus dieser Einschätzung können Defizite in der Fähigkeit, in Kompetenznetzwerken zu agieren, identifiziert und Qualifizierungsmaßnahmen abgeleitet werden.

### **6.5.2 Analyse der KN-Fähigkeit**

Die Untersuchung der KN-Fähigkeit erfolgt auf Basis der KNF-Merkmale. Diese können hinsichtlich ihrer absoluten Ausprägung und im Vergleich mit anderen Unternehmen untersucht werden.

Zunächst werden diejenigen KNF-Merkmale näher betrachtet, deren Werte unterdurchschnittlich sind, da dies Defizite bezüglich der Kompetenznetzwerkfähigkeit anzeigt. Zur Ermittlung von Defiziten in der KN-Fähigkeit bieten sich zwei Möglichkeiten an: Der relative Vergleich mit anderen Unternehmen sowie die Beurteilung auf Basis des Erfüllungsgrads eines jeden KNF-Merkmals.

#### **Relativer Vergleich mit anderen Unternehmen**

Der relative Vergleich mit anderen Unternehmen erfolgt mit Hilfe der Internetapplikation. Sie ermöglicht es jedem Unternehmen, die KNF-Kennwerte zu erfassen, die Ausprägungen der KNF-Merkmale zu berechnen und anschließend anonym unternehmensübergreifend zu vergleichen. Die unternehmensspezifische sowie die netzwerkweit einheitliche Gewichtung von Merkmalen ermöglichen drei unterschiedliche Auswertungen (vgl. Abschnitt 5.5.4):

- Die vom Netzwerkbetreiber definierte Gewichtung ermöglicht eine Beurteilung der KN-Fähigkeit dahingehend, dass ein Vergleich der zum Zeitpunkt der Definition aktuellen Gewichtungen des Netzwerks stattfindet. Durch die nur in

längeren Zyklen durchgeführte Anpassung der Gewichtung können Aussagen getroffen werden, die von Kontinuität geprägt sind und so die Entwicklung eines Unternehmens nachvollziehbar machen.

- Die unternehmensspezifische Gewichtung erlaubt es Unternehmen, individuelle Schwerpunkte bei der Qualifizierung für Kompetenznetzwerke zu setzen. Diese unternehmensindividuelle Gewichtung kann ebenfalls zur Grundlage eines unternehmensübergreifenden Vergleichs gemacht werden. Dadurch wird es möglich, das eigene Unternehmen unter der Maßgabe der individuellen Schwerpunktsetzung mit anderen Unternehmen zu vergleichen. Spezifische Stärken und Schwächen bei der Qualifizierung können erkannt werden.
- Das arithmetische Mittel aus allen unternehmensspezifischen Gewichtungen kann als dritte Vergleichgrundlage gewählt werden, um zu untersuchen, wie sich die KN-Fähigkeit im allgemeinen Trend der Gewichtung der KNF-Merkmale darstellt. So können zukünftige Entwicklungen im Netzwerk verfolgt werden.

Das Manko dieses Vergleichs mit anderen Unternehmen ist, dass bei einem allgemein niedrigen Niveau der KN-Fähigkeit keine signifikanten Verbesserungen zu erwarten wären, da sich jedes Unternehmen an dem niedrigen Niveau orientieren würde.

### **Beurteilung auf Basis des Erfüllungsgrads**

Die Orientierung an Wettbewerbern alleine ist folglich u.U. keine ausreichende Grundlage, um die KN-Fähigkeit zu verbessern. Eine Möglichkeit zur Ermittlung von Defiziten bietet die Untersuchung, in welchem Maße die einzelnen KNF-Merkmale in dem Unternehmen ausgeprägt sind (Erfüllungsgrad). Deshalb sollte jedes Unternehmen auch den Erfüllungsgrad der einzelnen KNF-Merkmale zur Ableitung von Defiziten heranziehen. Die Erfahrung im Projekt KompNet<sup>n</sup> zeigt, dass ein Erfüllungsgrad von 75 bis 80% der einzelnen Merkmale bereits eine gute Ausgangsposition im Netzwerk darstellt. Ansatzpunkt zur Ermittlung von Defiziten sind folglich KNF-Merkmale, die unter 75% liegen.

Einen weiteren Ansatzpunkt für die Ermittlung von defizitären Merkmalen stellt das *Bedeutungs-Positions-Portfolio* (siehe Abbildung 72) dar, in dem die aktuelle Position der generellen Bedeutung (d.h. der Gewichtung aus Abschnitt 5.5.2) von Merkmalen gegenübergestellt wird. Das in Abbildung 72 dargestellte Beispiel ist so zu interpretieren, dass das Unternehmen hinsichtlich der *Ressourcenabrechnungsfähigkeit* eine relativ schlechte Position hat, verglichen mit der Bedeutung, die dem Merkmal bei der Gewichtung beigemessen wurde. Die *Abstimmungsfähigkeit* wird offensichtlich überbewertet, da das Unternehmen hier eine Position hat, die deutlich über der Einschät-

zung der Bedeutung liegt. Hinsichtlich der *Resonanzfähigkeit* ergibt sich die angestrebte Ausgewogenheit zwischen Bedeutung und eigener Stärke.

Ergebnis der Einordnung der KNF-Merkmale in das Bedeutungs-Positions-Portfolio ist, dass die *kritischen Merkmale* einer genaueren Untersuchung bedürfen und zu prüfen ist, welche Kennwerte diese beeinflussen.

*Überbewertete Merkmale* sollten dahingehend überprüft werden, ob hier übertriebener Aufwand in die Verbesserung der Merkmale investiert wird, der an anderer Stelle sinnvoller eingesetzt werden könnte.

Die *ausgewogenen Merkmale* sind bereits günstig und den Anforderungen entsprechend positioniert, so dass diesen erst wieder bei der Überprüfung der Auswirkungen von Qualifizierungsmaßnahmen Aufmerksamkeit geschenkt werden muss.

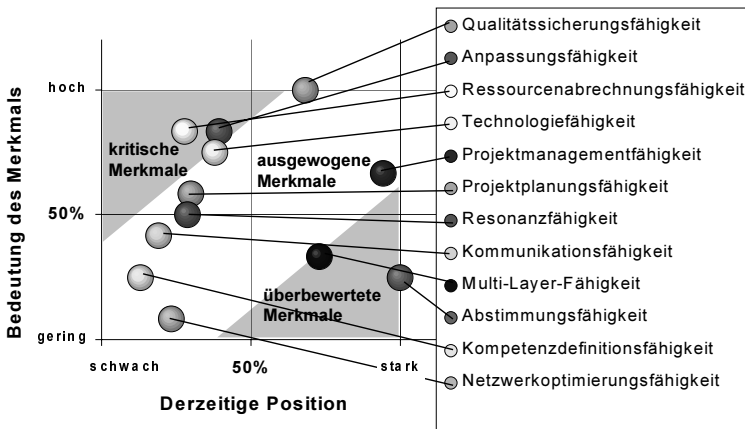


Abbildung 72: Beispielhafte Einordnung der KNF-Merkmale in das Bedeutungs-Positions-Portfolio

### 6.5.3 Ableitung von Qualifizierungsmaßnahmen

Die Ableitung von Qualifizierungsmaßnahmen zur Steigerung der KN-Fähigkeit von produzierenden Unternehmen erfolgt in folgenden Schritten:

1. Die defizitären Merkmale werden hinsichtlich der sie bestimmenden KNF-Kennwerte untersucht. So werden diejenigen Kennwerte ermittelt, die Rückschlüs-

se auf vorhandene Schwächen im Sinne einer Ursachenanalyse zulassen. Damit ergeben sich Ansatzpunkte für notwendige Qualifizierungsmaßnahmen.

2. Für die einzelnen KNF-Merkmale werden Zielgrößen definiert, die durch die Umsetzung von Maßnahmen erreicht werden sollen. Dabei kann mit Hilfe der Internetapplikation eine Orientierung an anderen Unternehmen im Netzwerk erfolgen oder aber an Erfahrungswerten wie sie in Abschnitt 6.5.2 erläutert wurden.
3. Die für die betrachteten Prozesse verantwortlichen Mitarbeiter erarbeiten Maßnahmen, die dazu geeignet sind die definierten Ziele zu erreichen. Das Finden geeigneter Maßnahmen ist ein in hohem Maße kreativer Prozess, der Sachkenntnis der Mitarbeiter im Problem- und im Lösungsfeld voraussetzt (HABERFELLNER U.A. 1999, S. 158). Der Maßnahmenkatalog im Anhang ab Seite 187 gibt Anregungen bei der Entwicklung von Maßnahmen zur Verbesserung der einzelnen KNF-Merkmale.

Unterstützung erfahren die Mitarbeiter bei der methodischen Ermittlung defizitärer Merkmale beispielsweise durch das Bedeutungs-Positions-Portfolio oder die Prozess-Kennwert-Matrix (vgl. Abschnitte 6.5.2 und 6.4.3). Diese Unterstützung ist notwendig, da die Überlebens-, die Anpassungs- und auch die Wandlungsfähigkeit von Unternehmen maßgeblich davon abhängen, inwieweit es gelingt, den Menschen als wohl wichtigstes Erfolgspotenzial zum Zug kommen zu lassen (MILBERG 2000, S. 223).

Neben den genannten spezifischen Hilfsmitteln ist auch die Kenntnis von verschiedenen allgemeinen Techniken hilfreich um den Kreativprozess zu unterstützen, sowie eine Orientierung an den Bereichen *Mensch, Technik und Organisation*, um konkrete Ansatzpunkte für Maßnahmen herleiten zu können (RUDORFER 1999A, S. 1-5). Abbildung 73 zeigt exemplarisch einige Aspekte der Entwicklung von Maßnahmen und hierfür geeignete Hilfsmittel.

Bei der Entwicklung von Qualifizierungsmaßnahmen ist es wichtig, verschiedene Möglichkeiten zur Lösung des Problems anzubieten. HABERFELLNER U.A. (1999, S. 73) weisen deshalb darauf hin, dass eine *Variantenbildung*, also das Denken in Alternativen notwendig ist, um sich nicht mit der erstbesten Lösung zufrieden zu geben.

Bei der Ermittlung von Qualifizierungsmaßnahmen sollten die folgenden Aspekte berücksichtigt werden:

- In Zukunft steht nicht im Vordergrund, ein Produkt schneller, flexibler oder qualitativ besser zu niedrigeren Kosten zu fertigen, sondern über schnellere, bessere und flexiblere Prozessketten zu verfügen, um das heute noch aktuelle

und morgen bereits stark geänderte Produkt am Markt anbieten zu können (WILDEMANN 1995, S. 78).

- Es ist besonders auf soziale Aspekte zu achten, denn Mitarbeiter mit ihrem Wissen sind wesentliche Alleinstellungsmerkmale von Unternehmen und bieten das größte Potenzial für Individualisierung (WARNECKE 1999, S. 25). Deshalb müssen die Maßnahmen die Mitarbeiter sowohl fördern, denn die Mitarbeiter sind die reaktionsfähigste Ressource des Unternehmens, als auch von ihnen akzeptiert werden.

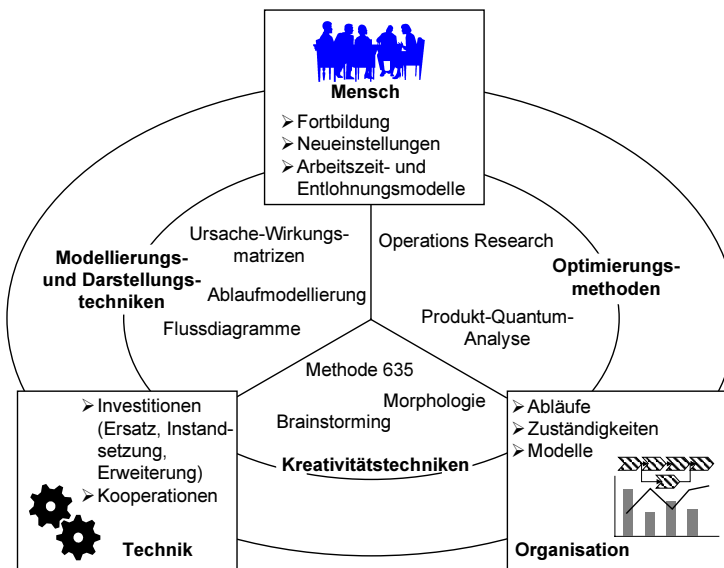


Abbildung 73: Aspekte der Maßnahmenentwicklung (in Anlehnung an HABERFELLNER U.A. 1999, S. 178ff und AGGTELEKY (1990 S. 312ff))

Einige Methoden, die zur Beeinflussung der einzelnen Merkmale herangezogen werden können, wurden bereits im Rahmen der Beschreibung des Standes der Forschung und Technik erläutert. Beispielsweise kann eine Verbesserung der Multi-Layer-Fähigkeit durch eine Ausgewogenheit von Funktions- und Produktorientierung erreicht werden, wie sie von HIRSCHBERG (2000) oder PICOT U.A. (1996, S. 223) beschrieben wird.

Um die Mitarbeiter möglichst aktiv in die Entwicklung von Ideen und Maßnahmen einbeziehen zu können, erläutert VOPEL (1997) einige Methoden und Werkzeuge, die Mitarbeiter in die Lage versetzen, einen Beitrag zum Erfolg eines Unternehmens in unternehmensübergreifender Zusammenarbeit zu leisten. VOPEL (1997, S. 9) sieht den Erfolg von Unternehmen künftig in erster Linie in der Qualität ihrer Mitarbeiter begründet, die selbstständig planen, entscheiden, kreativ sind und die Arbeitszeit flexibel und in einem angenehmen Klima der Kooperation verbringen können. Genau diese Bedürfnisse sind es, die Kompetenznetzwerke bei Mitarbeitern voraussetzen.

## **6.6 Phase 5: Bewertung von Maßnahmen zur Verbesserung der KN-Fähigkeit**

### **6.6.1 Zielsetzung**

Ziel der fünften Phase ist es, die Maßnahmen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die KN-Fähigkeit von Unternehmen zu untersuchen, um auch mögliche negative Auswirkungen auf andere Bereiche ermitteln zu können (REINHART U. RUDORFER 2000, S. 39). Die Maßnahmen sind hinsichtlich kompetenznetzwerkspezifischer, wirtschaftlicher und ergänzender Kriterien zu beurteilen, um geeignete Qualifizierungsmaßnahmen auswählen bzw. eine entsprechende Priorisierung vornehmen zu können. Dazu werden einfache Hilfsmittel erläutert, die kleine und mittlere Unternehmen sofort einsetzen können. Dadurch wird der Nutzen der Maßnahmen vor der Umsetzung sowohl im Sinne einer Verbesserung der KN-Fähigkeit als auch im Sinne der Rentabilität beurteilbar.

### **6.6.2 Notwendigkeit der Beurteilung von Maßnahmen**

Aus den Defiziten der KN-Fähigkeit werden Maßnahmen abgeleitet, die zum einen konkurrierend sein können, d.h. im Sinne der Variantenbildung Alternativen darstellen, und zum anderen Maßnahmen, die gleichzeitig oder auch sequenziell zur Lösung unterschiedlicher Probleme beitragen. Hier muss eine Auswahl oder eine Priorisierung der Maßnahmen erfolgen.

Für die Beurteilung von Lösungsvarianten steht eine Vielzahl von Methoden, Vorgehensweisen und Berechnungen zur Verfügung (vgl. haben HABERFELLNER U.A. 1999; AGGTELEKY 1987, S. 164ff; BLOHM U. LÜDER 1995). Die Verfahren können hinsicht-

lich der berücksichtigten Kriterien in rein wirtschaftliche Verfahren und Verfahren, die eine Vielzahl verschiedener Kriterien einbeziehen, unterschieden werden. Die entscheidenden Anforderungen an ein Beurteilungsverfahren im Rahmen dieser Arbeit sind, dass eine Beurteilung hinsichtlich

- Effektivität (Eignung und Sicherheit des Erfolgs),
- Effizienz (Wirtschaftlichkeit) und
- unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf die KN-Fähigkeit

erfolgen kann.

### 6.6.3 Beurteilung hinsichtlich der KN-Fähigkeit

Die Untersuchung der Auswirkungen von Qualifizierungsmaßnahmen auf die KNF-Merkmale erfolgt auf Grundlage einer Ursache-Wirkungs-Matrix, die einzelne Maßnahmen den Kennwerten gegenüberstellt. Dazu wird die Prozess-Kennwert-Matrix (siehe Abbildung 69 auf Seite 120) um die Dimension der Maßnahmen erweitert (siehe Abbildung 74).

Maßnahmen				Kennwerte	Einzelprozess-schritte					
...	Maßnahme 4	Maßnahme 3	Maßnahme 2		Maßnahme 1	Prozess 1	Prozess 2	Prozess 3	Prozess 4	...
	↓	↑		↑	Kennwert 1		←		←	
		↓	↑		Kennwert 2	←			←	
	↑	↑		↓	Kennwert 3			←		
			↑	↑	Kennwert 4	←		←		
	↑	↓	↓	↑	Kennwert 5	←	←			
	↑		↑		Kennwert 6				←	
					...					

**Legende:**  
 ←: beeinflusst  
 ↑: positiver Einfluss  
 ↓: negativer Einfluss

Abbildung 74: Ursache-Wirkungs-Matrix zur Untersuchung des Einflusses von Maßnahmen auf die KN-Fähigkeit (in Anlehnung an REINHART U. RUDORFER 2000, S. 39)



Ein interdisziplinäres Team beurteilt die qualitativen Auswirkungen von möglichen Maßnahmen auf die Kennwerte mit Hilfe der Ursache-Wirkungs-Matrix, indem festgestellt wird, ob eine positive (↑) oder negative (↓) Entwicklung des Kennwerts zu erwarten ist. „Nur durch das Aufzeigen von Wirkungsketten kann sichergestellt werden, dass die aus [z.B.] Konkurrenzvergleich abzuleitenden Maßnahmen zielführend sind“ (WILDEMANN 1995, S. 78). Mit Hilfe der Ursache-Wirkungs-Matrix können die Maßnahmen vor ihrer Umsetzung hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Veränderung der KN-Fähigkeit beurteilt werden. Denn der Wirkzusammenhang zwischen Maßnahmen, Kennwerten und Prozessen ist transparent und die Prozessverantwortlichen können die Veränderungen der KNF-Kennwerte durch die Maßnahmen abschätzen. Auf Basis der für jede Maßnahme abgeschätzten Auswirkung auf die Kennwerte kann nun eine *maßnahmenabhängige KN-Fähigkeit* prognostiziert werden.

Der Vorteil dieser Vorgehensweise liegt darin, dass zum einen die Zusammenhänge zwischen Maßnahmen und Prozessen systematisch aufgezeigt werden und zum anderen komplementäre Maßnahmen identifiziert und in die Auswahl einbezogen werden können. Dadurch wird vermieden, dass Maßnahmen ergriffen werden, die ein Problem lösen und gleichzeitig ein Neues schaffen. So kann beispielsweise die Maßnahme *Einführung einer Stundenaufschreibung* zu einer Verbesserung der *Ressourcenabrechnungsfähigkeit* führen, auf der anderen Seite jedoch bewirken, dass die *durchschnittliche Bearbeitungsdauer für Anfragen* höher wird und somit die *Resonanzfähigkeit* unter dieser Maßnahme leidet.

Nachdem auf diese Weise die Maßnahmen hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die KN-Fähigkeit untersucht wurden, muss eine Beurteilung auf Basis monetärer sowie nicht monetärer Größen erfolgen.

#### **6.6.4 Beurteilung auf Basis monetärer und nicht monetärer Kriterien**

Die ermittelten Maßnahmen stellen bei ihrer Umsetzung Investitionen dar, da sie alle Merkmale einer Investition erfüllen. Diese Merkmale sind nach BLOHM U. LÜDER (1995, S. 2):

- Es erfolgen *zunächst* Ausgaben in Erwartung *künftiger* Einnahmen bzw. *künftigen* Nutzen, wie beispielsweise Erlöse bzw. Einsparungen und
- sie haben längerfristige Folgewirkungen.

Damit können die Investitionsrechenverfahren zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen herangezogen werden. Die wohl bekanntesten Verfahren hierzu stel-

len statische, wie die Kostenvergleichsrechnung, die Rentabilitätsrechnung (z.B. Return on Investment) oder die Amortisationsrechnung dar. Daneben stehen die dynamischen Verfahren, die den zeitlichen Verlauf von Zahlungsein- und -ausgängen berücksichtigen, wie die Kapitalwertmethoden oder die Interne-Zinssatz-Methode. All diese Methoden werden von BLOHM U. LÜDER (1995) oder auch SCHULTE (1999) sowie von AGGTELEKY (1990, S. 321ff) unter dem Begriff Wirtschaftlichkeitsrechnung ausführlich beschrieben.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll die Berechnung des Return on Investment (RoI) erläutert werden, da sich dieser vor allem bei der Einführung von E-Commerce-Lösungen und Qualitätsmanagementsystemen als Entscheidungskriterium etabliert hat. Denn „CEOs and stockholders are growing impatient, and want return on the investments for quality programs“ (BISGAARD 2000).

### **Return on Investment (RoI)**

Die Kennzahl, die in vielen Unternehmen von großer Bedeutung ist, ist der Return on Investment (RoI), nicht zuletzt da er die Kopfkennzahl des DuPont-Kennzahlensystems ist, das in vielen Unternehmen die Basis für ein Planungs- und Steuerungsinstrument ist (SCHULTE 1999, S. 32; RUDORFER 1999B, S. 360).

Übertragen auf die betriebliche Ebene berechnet sich der RoI aus dem Verhältnis von zusätzlichem Gewinn bzw. Einsparungen zum investierten Kapital:

$$RoI = \frac{\text{zusätzlicher Gewinn bzw. Einsparungen}}{\text{investiertes Kapital}}$$

Angewandt auf das Kompetenznetzwerk müssen die Vorteile durch den Netzwerkbeitritt den dazu notwendigen Investitionen gegenübergestellt werden. Zu den Vorteilen zählen mit Hilfe des Kompetenznetzwerks erzielbare Gewinne oder Einsparungen beispielsweise durch Effizienzsteigerung der Geschäftsprozesse. Die Investitionen beinhalten beispielsweise höheren Personalaufwand, Organisationsaufwand, Einführung von Software und entsprechende Schulungen der Mitarbeiter. Damit ist eine Beurteilung der Maßnahmen auf rein wirtschaftlicher Ebene möglich. Diese Beurteilung alleine sollte jedoch nicht einziges Entscheidungskriterium sein.

Neben der wirtschaftlichen Beurteilung von Maßnahmen sind nicht rechenbare Kriterien zu berücksichtigen, die z.T. von ganz erheblicher Bedeutung für Investitionsentscheidungen sind (BLOHM U. LÜDER 1995, S. 3). HABERFELLNER U.A. (1999, S. 196) beschreiben Bewertungsverfahren, die besonders charakteristisch bzw. universell einsetzbar sind. Dies sind die *Argumentenbilanz* und die *Kosten-Wirksamkeits-Analyse*, eine Weiterentwicklung der *Nutzwertanalyse* (siehe auch AGGTELEKY 1990, S. 320ff).

## Argumentenbilanz und Kosten-Wirksamkeits-Analyse

Die Argumentenbilanz stellt eine sehr einfache Vorgehensweise dar, in der lediglich die Vor- und Nachteile der verschiedenen zur Auswahl stehenden Varianten gegenübergestellt werden. Abbildung 75 greift einige Aspekte hinsichtlich Nutzen und Aufwand in Kompetenznetzwerken auf, um Anregungen für die Erstellung einer Argumentenbilanz zu geben.

Dieser Ansatz dient in erster Linie dazu Argumente zu strukturieren, und ist damit nur für einfache Auswahlentscheidungen geeignet, da keine Aussage über die Wichtigkeit der einzelnen Argumente erfolgt und die Beurteilungskriterien nicht für alle Varianten geprüft werden. Eine fundierte Entscheidungsfindung erlaubt die Kosten-Wirksamkeits-Analyse.

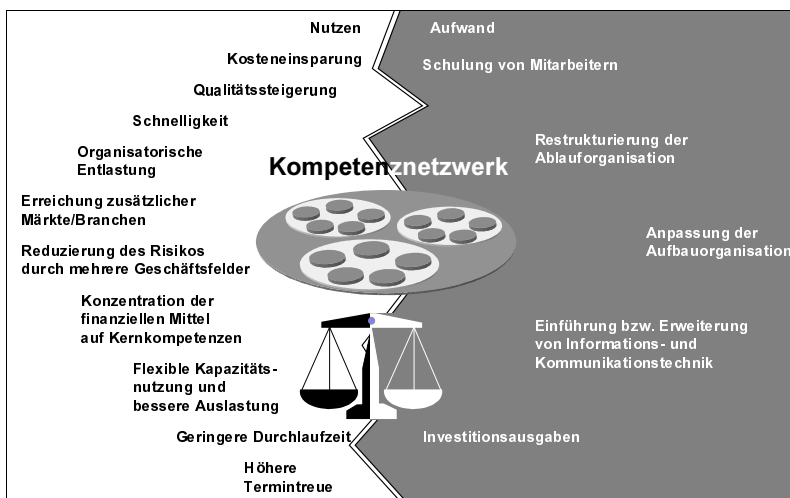


Abbildung 75: Exemplarische Nutzen- und Aufwandsaspekte in Kompetenznetzwerken

Die Kosten-Wirksamkeits-Analyse (Cost-Effectiveness-Analysis) trennt in der Betrachtung Kostenkriterien und weitere Kriterien. Es wird zunächst die Wirksamkeit einer Maßnahme bewertet, anschließend werden die Kosten erfasst, die mit einer Maßnahme verbunden sind und schließlich werden diese in ein Verhältnis zueinander gesetzt. Dieses Verfahren soll im Rahmen der Arbeit als Beurteilungsverfahren eingesetzt werden, da es deutlich macht, wie viel die *Wirksamkeit* einer Maßnahme *kostet* (HABERFELLNER U.A. 1999, S. 200). Darüber hinaus können die bisherigen Ergebnisse aus der Beurteilung der KN-Fähigkeit gut integriert und ergänzt werden.

Für die Beurteilung von alternativen Maßnahmen werden vier Kriterien definiert, die entscheidend für die Effektivität und Effizienz von Maßnahmen sind. Zunächst ist die *maßnahmenabhängige KN-Fähigkeit* zu nennen, deren Ermittlung bereits in Abschnitt 6.6.3 beschrieben wurde. Des Weiteren sind die durch eine Maßnahme erzielten *Einsparungen bzw. zusätzlichen Gewinne* über die Dauer der Wirksamkeit der jeweiligen Maßnahme in die Beurteilung einzubeziehen. Als drittes Kriterium wird die *Akzeptanz von Maßnahmen bei den Mitarbeitern* eingeführt, da der Erfolg von Unternehmen vor allem bei Kooperationen in Kompetenznetzwerken maßgeblich von der Motivation der Mitarbeiter abhängt. Schließlich ist die *Schnelligkeit der Wirksamkeit einer Maßnahme* von entscheidender Bedeutung. Dies ist nicht zuletzt deshalb ein wichtiges Kriterium, da für den Erfolg in Kompetenznetzwerken, die durch dynamische kurzfristige Kooperationen gekennzeichnet sind, eine schnelle Reaktion auf veränderte Anforderungen notwendig ist. Langfristig angelegte, erst spät greifende Maßnahmen können bis zum Wirksamwerden bereits überholt sein.

Diese vier Kriterien müssen von einem interdisziplinären Team gewichtet werden. Damit kann jedes Unternehmen selbst Schwerpunkte bei der Beurteilung setzen. Beispielhaft ist in Abbildung 76 ein mögliches Schema zur Erfassung der Kriterien dargestellt.

Wirksamkeitskriterien	Gewicht g	Maßnahmen					
		Maßnahme 1		Maßnahme 2		Maßnahme 3	
		n	g*n	n	g*n	n	g*n
Maßnahmenabhängige KN-Fähigkeit	40	8	320	6	240	3	120
Einsparungen bzw. zusätzliche Gewinne	20	7	140	9	180	6	120
Akzeptanz bei den Mitarbeitern	20	5	100	8	160	9	180
Schnelligkeit bis Wirksamkeit der Maßnahme	20	4	80	7	140	8	160
<b>Wirksamkeitskennzahl</b>	<b>100</b>	<b>640</b>		<b>720</b>		<b>580</b>	
<b>Legende:</b> g: Gewicht; n: Nutzen							

Abbildung 76: Schema zur Erfassung von Kriterien in der Kosten-Wirksamkeits-Analyse (in Anlehnung an HABERFELLNER U.A. 1999, S. 201)

Nachdem die Beurteilung der Maßnahmen hinsichtlich der genannten Kriterien erfolgt ist, werden die mit deren Umsetzung verbundenen Kosten ermittelt. Hier sind alle Kosten in die Betrachtung einzubeziehen, die während der Umsetzung (Implementierungsphase) sowie während der Wirksamkeitsphase der Maßnahme entstehen. Einma-

lige Ausgaben im Rahmen einer Maßnahme werden als kalkulatorische Kosten (Ab-schreibung) in die Berechnung einbezogen. Beispielhaft ist die Erfassung von Kosten in Abbildung 77 dargestellt.

Kostenarten (in EUR)	Maßnahmen		
	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3
Personalkosten	10.000	8.000	6.000
Kalkulatorische Ab-schreibung	500	600	300
Weitere Kosten (Raumkosten, Ener-giekosten etc.)	500	500	500
<b>Gesamtkosten</b>	<b>11.000</b>	<b>9.100</b>	<b>6.800</b>

Abbildung 77: Schema zur Erfassung der kumulierten Kosten verschiedener Maßnah-men während der Implementierungs- und Wirksamkeitsphase

Für die Berechnung des Kosten-Wirksamkeits-Verhältnisses werden im letzten Schritt die Gesamtkosten jeder Maßnahme durch die Wirksamkeitskennzahl dividiert. Da-durch ergeben sich die *Kosten pro Wirksamkeitspunkt* (siehe Abbildung 78).

	Maßnahme 1	Maßnahme 2	Maßnahme 3
Gesamtkosten (s. Abbildung 77)	11.000,00	9.100,00	6.800,00
Wirksamkeitskennzahl (s. Abbildung 76)	640	720	580
<b>Kosten pro Wirksamkeitspunkt</b>	<b>17,19</b>	<b>12,64</b>	<b>11,72</b>

Abbildung 78: Ergebnis der Kosten-Wirksamkeits-Analyse

Durch diese Vorgehensweise wird auch eine grafische Darstellung der Ergebnisse wie in Abbildung 79 unterstützt, indem die Kosten der Wirksamkeit gegenübergestellt werden. Je weiter die Kreise im rechten unteren Bereich liegen, desto höher ist die Wirksamkeit bei niedrigen Kosten. Diese Darstellung macht vor allem bei einer Viel-zahl von Maßnahmen die Beurteilung transparenter.

Damit ist eine Entscheidungsgrundlage für die Auswahl notwendiger Maßnahmen ge-schaffen, um im nächsten Schritt über eine Teilnahme am Kompetenznetzwerk ent-scheiden zu können. Dazu müssen alle Kosten für die einzelnen ausgewählten Maß-nahmen addiert und dem Gesamtnutzen gegenübergestellt werden. Mit Hilfe der Risi-ko-Analyse (GROB 1995) kann die Gesamtmenge der umzusetzenden Maßnahmen da-hingehend überprüft werden wie groß das mit der Umsetzung verbundene Risiko ist.

Die Break-Even-Analyse (SCHULTE 1999, S. 62) kann Aufschluss darüber geben ab welcher Steigerung der Aufträge bzw. der produzierten Einheiten durch das Kompetenznetzwerk ein Beitritt in die Gewinnzone führt.

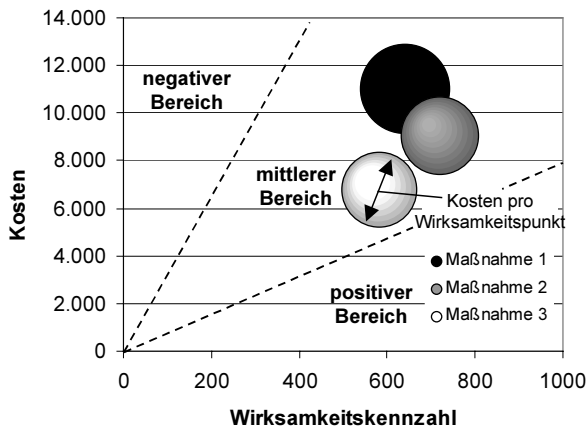


Abbildung 79: Grafische Darstellung der Ergebnisse der Kosten-Wirksamkeits-Analyse (HABERFELLNER U.A. 1999, S. 202)

### 6.6.5 Umsetzung der Qualifizierungsmaßnahmen

Die Qualifizierungsmaßnahmen wurden im Einzelnen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die KN-Fähigkeit, auf ihre Wirksamkeit sowie auf die von ihnen verursachten Kosten untersucht. Nachdem die Entscheidung gefallen ist an einem Kompetenznetzwerk teilzunehmen, müssen die Maßnahmen umgesetzt werden. Da die Umsetzung der Maßnahmen absolut unternehmens- und maßnahmenspezifisch erfolgt, können an dieser Stelle lediglich einige allgemeine Hinweise gegeben werden, deren Beachtung eine erfolgreiche Umsetzung unterstützt.

Es ist eine zielorientierte Umsetzung mit Projekt-Controlling anzustreben. Dies ist nur dann möglich, wenn die Maßnahmen zunächst operationalisiert, also in einzelne Teilaufgaben zerlegt werden. Für die einzelnen Teilaufgaben sind verantwortliche Mitarbeiter zu definieren und mit diesen ist im Rahmen der Umsetzungsplanung ein Zeitplan mit messbaren Zwischen- und Ergebnisgrößen festzulegen (siehe Abbildung 80).

Hierzu kann das System zur Beurteilung der KN-Fähigkeit herangezogen werden, indem die definierten KNF-Merkmale mit Zielgrößen belegt werden. Während der Umsetzung können so bereits frühzeitig Fehlentwicklungen erkannt und korrigiert werden.



Abbildung 80: Aspekte der Operationalisierung von Maßnahmen (in Anlehnung an HABERFELLNER U.A. 1999, S. 255)

### 6.6.6 Aktualisierung der Methode

Nachdem die einzelnen Qualifizierungsmaßnahmen beurteilt sind, müssen regelmäßig nach Projektabschluss Kundenbefragungen durchgeführt werden um einschätzen zu können, ob und wann die Methode zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke erneut eingesetzt werden muss. Dazu sind die Ausprägungen der einzelnen KNF-Merkmale beim Kunden abzufragen um zu prüfen, ob sich die Einschätzung der Kunden mit dem Grad der Kompetenznetzwerksfähigkeit deckt. Ist dies nicht der Fall, so ist zu kontrollieren, ob die Kennwerte im Beurteilungssystem zum Zeitpunkt der Auftragsabwicklung aktuell waren. Sollte dies nicht der Fall sein, so sind die Kennwerte erneut zu erheben, um so die unternehmensspezifische Beurteilung zu aktualisieren und die Methode zur *Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke* ab Phase 3 erneut zu durchlaufen. Sollten die Kennwerte dem aktuellen Stand entsprechen, so ist zu überprüfen, ob sich bei der Gewichtung der Merkmale Veränderungen ergeben haben. Entsprechend müssen die Gewichtungsfaktoren der einzelnen Kennwerte kontrolliert, angepasst oder erweitert werden. Diese Aktualisierung erfolgt durch das Unternehmen in Zusammenarbeit mit dem Netzwerkbetreiber. Das Unternehmen kann die neuen Gewichtungen sofort als

unternehmensspezifische Gewichtungen einsetzen. Der Netzwerkbetreiber sammelt die notwendigen Veränderungen und informiert zyklisch alle Unternehmen über die neuen Gewichtungen bzw. über die neu zu erhebenden Kennzahlen.

## **6.7 Zusammenfassung**

Die vorgestellte Methode ermöglicht es Produktionsunternehmen, in fünf Phasen sich für Kompetenznetzwerke zu qualifizieren. Ausgehend von der Identifikation geeigneter Kompetenzen über die Definition und Beurteilung notwendiger Prozessketten bis hin zur Ermittlung und Beurteilung notwendiger Qualifizierungsmaßnahmen wurde eine durchgängige Vorgehensweise beschrieben. Die einzelnen Phasen wurden durch Methodenbausteine und Hilfsmittel systematisiert, um vor allem kleinen und mittleren Unternehmen eine vollständige und praktikable Methode zur Erarbeitung von Maßnahmen im Sinne einer Steigerung der KN-Fähigkeit an die Hand zu geben.

Darüber hinaus unterstützt der Phasenaufbau der Methode einen individuell angepassten Einsatz. So können Unternehmen bei wiederholtem Einsatz der Methode auch nur einzelne Phasen herausgreifen und diese durchführen. Sind beispielsweise die Kernkompetenzen unverändert, kann Phase 1 übersprungen werden.

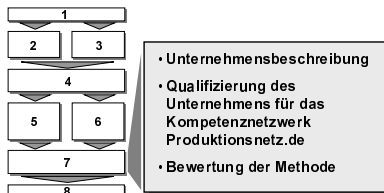
Im folgenden Kapitel wird die praktische Anwendung der Qualifizierungsmethode exemplarisch erläutert und es werden die in Abschnitt 4.2 definierten Anforderungen an die Methode überprüft sowie deren Aufwand und Nutzen bei der Anwendung diskutiert.



## 7 Exemplarische Anwendung und Bewertung der Methode

### 7.1 Überblick

Die entwickelte Methode zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke wird in diesem Kapitel exemplarisch für ein Unternehmen im Kompetenznetzwerk *Produktionsnetz.de* angewendet. Dazu werden zunächst das Kompetenznetzwerk *Produktionsnetz.de* und das Beispielunternehmen beschrieben. Anschließend wird die Methode angewendet und es werden die einzelnen Werkzeuge zur Unterstützung der Methode erläutert. Schließlich wird die Erfüllung der Anforderungen, die in Kapitel 4 an die Methode gestellt wurden, überprüft und es erfolgt eine Aufwand-Nutzen-Betrachtung zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der Methode.



### 7.2 Unternehmensnetzwerk *Produktionsnetz.de*

Das Kompetenznetzwerk *Produktionsnetz.de* ist ein elektronischer Marktplatz, auf dem kleine und mittlere produzierende Unternehmen Kompetenzen im Bereich Zerspanung, Montage, Wärmebehandlung etc. anbieten. Das Kompetenznetzwerk wurde im Rahmen des Projekts *Auftragsabwicklung in dezentralen dynamischen Kompetenznetzwerken (KompNet<sup>1</sup>)* aufgebaut.

Ziel der anbietenden Unternehmen im *Produktionsnetz.de* ist es, kundenindividuelle Produktionsdienstleistung über das Internet in unternehmensübergreifende Wertschöpfungsketten zu integrieren. Mit Hilfe von formularbasierten Anfragen über das Internet kann der Rückfrageaufwand reduziert werden, da die notwendigen Informationen zur Angebotserstellung beim Kunden abgefragt werden. Der durchgängige Einsatz von elektronischen Medien erzielt Effizienzsteigerungen in den Anfrageprozessen bei Kunden und Anbietern. Ein weiterer Vorteil für den Kunden des Netzwerks liegt in dem schnellen Zugriff auf eine große Anzahl konkurrierender Anbieter. Der stärkere Wettbewerb führt zu zusätzlichem Kundennutzen, der für Netzwerkunternehmen langfristig Wettbewerbsvorteile gegenüber Unternehmen schafft, die nicht dem Netzwerk angehören.

### 7.3 Ausgangssituation im Beispielunternehmen

Der stärkere Wettbewerb im Kompetenznetzwerk führt zwangsläufig dazu, dass die beteiligten Unternehmen nicht nur technologisch konkurrenzfähig, sondern auch den organisatorischen Anforderungen in Kompetenznetzwerken gewachsen sein müssen. Um die Vorteile des Netzwerks effizient nutzen zu können, beabsichtigt das Beispielunternehmen eine gezielte Vorbereitung auf die Teilnahme im Kompetenznetzwerk.

Bei dem Unternehmen handelt es sich um ein mittelständisches Unternehmen mit etwa 200 Mitarbeitern, das über eine Palette von branchenspezifischen Produkten verfügt, mit der nahezu 100% des Umsatzes erwirtschaftet werden. Auf Grund der Abhängigkeit von einer Branche und dem damit verbundenen Risiko ist das Unternehmen auf der Suche nach neuen Märkten, die eine Streuung des unternehmerischen Risikos ermöglichen.

Im Zuge dieser Bestrebung beabsichtigt das Unternehmen nun Fertigungstechnologien im *Produktionsnetz.de* anzubieten. Es besteht die grundsätzliche Bereitschaft, zu kooperieren und sich dem Wettbewerb im Netzwerk auszusetzen. Welche der Kompetenzen des Unternehmens jedoch für eine Platzierung im Netzwerk besonders geeignet sind, ist noch unsicher. Darüber hinaus ist zwar die prinzipielle Funktionsweise des Kompetenznetzwerks bekannt, die daraus resultierenden Anforderungen an Abläufe und Mitarbeiter sowie an die Schnittstellen zu Kooperationspartnern und Netzwerkbetreiber sind jedoch unklar. Um diese Unklarheiten zu beseitigen, setzt das Beispielunternehmen die *Methode zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke* ein.

## 7.4 Anwendung der Methode

### 7.4.1 Phase 1: Analyse der Kompetenzen des Unternehmens

Für die Ermittlung von Kompetenzen, die für einen Einsatz im *Produktionsnetz.de* geeignet sind, wurden in dem Unternehmen interdisziplinäre Workshops durchgeführt, in denen Mitarbeiter aus Produktion, Vertrieb, Qualitätssicherung, Programmierung und Arbeitsvorbereitung vertreten waren.

Das Unternehmen verfügt über ein konkretes Produktspektrum (Kerngeschäft), so dass dieses zur Ermittlung von Kernkompetenzen herangezogen werden konnte. Es wurden

zunächst 65 verschiedene Arbeitsschritte identifiziert. Diese wurden dann zu 15 verschiedenen Kompetenzen (z.B. Drehen, Fräsen, Koordination von Partnern, produktionstechnische Beratung etc.) zusammengefasst. Anschließend wurde die Kompetenzstärke gegenüber Wettbewerbern eingeschätzt. Neben den Kompetenzen wurden 15 Kaufkriterien ermittelt und deren Bedeutung für den Kunden bewertet. Schließlich erfolgte die Ermittlung von 20 Produkteigenschaften, die eine Verbindung zwischen Kaufkriterien und Kompetenzen ermöglichen.

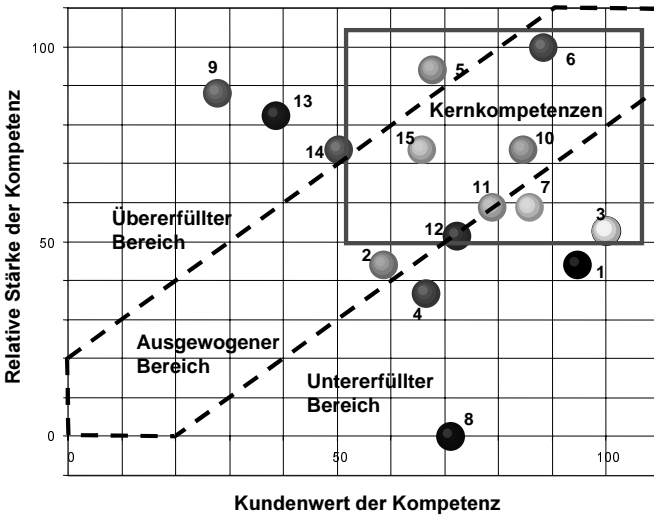


Abbildung 81: Ergebnis der Kernkompetenzanalyse im Kunden-Konkurrenz-Portfolio

In interdisziplinären Workshops wurden mit Hilfe von Korrelationstabellen die Zusammenhänge zwischen Kaufkriterien und Produkteigenschaften sowie zwischen Produkteigenschaften und Kompetenzen bestimmt. Zusammen mit der Einschätzung gegenüber Wettbewerbern ergab sich das in Abbildung 81 dargestellte Portfolio, aus dem die Kompetenzen *Drehen* (Nr. 6), *Fertigungsprozessentwicklung* (Nr. 10) und *manuelle Fertigungsbearbeitung* (Nr. 15) als Kernkompetenzen hervorgingen. Als Hilfsmittel wurde eine Excel-Datei<sup>19</sup> für die Erfassung und die Berechnung der Korrelationen verwendet.

<sup>19</sup> Die Ermittlung der Kernkompetenzen kann durch eine Excel-Datei unterstützt werden, die allen Unternehmen im Netzwerk zur Verfügung gestellt wird.

Im Anschluss wurden die Kernkompetenzen hinsichtlich ihrer Verfügbarkeit untersucht. Dabei konnte die Abschätzung der zu erwartenden freien Kapazität mit Daten des im Unternehmen eingesetzten PPS-Systems unterstützt werden. Es stellte sich heraus, dass die Drehkapazitäten zwar zum Zeitpunkt der Analyse stark ausgelastet waren, jedoch im Hinblick auf die zukünftige Auftragslage nur zu etwa 70% ausgelastet sein werden. In der Fertigungsprozessentwicklung stehen auf absehbare Zeit etwa 40% der Kapazitäten zur Verfügung. Der Bereich *manuelle Fertigungsbearbeitung* ist in Zukunft mit ca. 90% bereits sehr stark ausgelastet.

Ergebnis der Phase 1 war damit, dass *Drehen* und *Fertigungsprozessentwicklung* unter den Gesichtspunkten Kompetenz und Verfügbarkeit im *Produktionsnetz.de* angeboten werden können.

#### **7.4.2 Phase 2: Identifikation netzwerkrelevanter Prozessketten**

Die Identifikation der netzwerkrelevanten Prozesskette wird exemplarisch für die Kompetenz *Drehen* beschrieben.

Zunächst wurden die mit der Kompetenz *Drehen* verbundenen Prozesse ermittelt. Es wurden die Arbeitspläne sowie Übersichten industrieller Geschäftsprozesse von SCHEER (1994) und VDI (1991) herangezogen (siehe Anhang S. 185ff), um die technische Auftragsabwicklung abzubilden.

Die kompetenzspezifischen und netzwerkspezifischen Prozesse wurden in der Aggregationstabelle einander gegenübergestellt, um daraus die netzwerkrelevante Prozesskette zu entwickeln und abzubilden (siehe Abbildung 82). Herausgegriffen wurden die kompetenzspezifischen Prozesse wie *Bedarfsermittlung*, *Arbeitsplan- und NC-Programmerstellung*, *Drehen* etc. und die netzwerkspezifischen Prozesse wie *Überprüfung der Anfragen im Internet*, *Rückmeldung an den Netzwerkbetreiber bei fehlenden Angaben des Kunden* etc. In der Prozessdarstellung wurden die einzelnen Prozesse in die Aufbauorganisation des Unternehmens eingegliedert, d.h. den Prozessen wurden Ressourcen bzw. verantwortliche Mitarbeiter und Abteilungen zugeordnet. Ergebnis dieser Phase war die netzwerkrelevante Prozesskette, in der alle Aufgaben für eine Teilnahme am *Produktionsnetz.de* enthalten sind. Für die Abbildung der Prozessketten wurden einfache Hilfsmittel wie die Software-Programme MS-PowerPoint oder Visio eingesetzt.

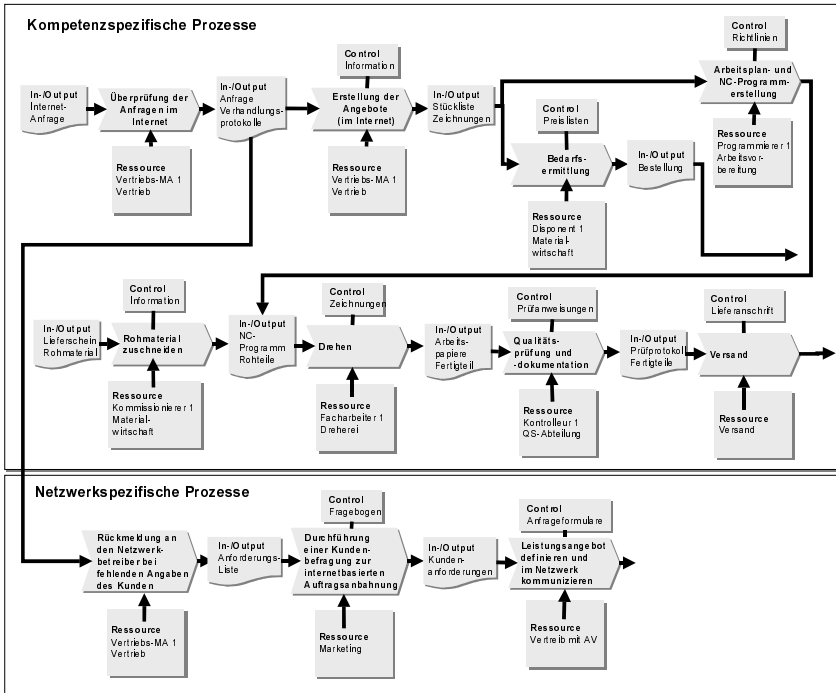


Abbildung 82: Entwicklung und Abbildung der netzwerkrelevanten Prozesse

### 7.4.3 Phase 3: Ermittlung der KN-Fähigkeit

Die Erhebung der Kennwerte erfolgte durch ein interdisziplinäres Team. Dabei wurde festgestellt, dass hinsichtlich der Gewichtung der einzelnen KNF-Merkmale eine Untersuchung auf Basis einer stärkeren Gewichtung der *Netzwerkoptimierungsfähigkeit* durchgeführt werden soll, da das Unternehmen zukünftig stärker Einfluss auf die Entwicklung des Produktionsnetz.de nehmen möchte. Zur Unterstützung der Berechnung der KN-Fähigkeit wurde die Internetapplikation eingesetzt, die eine Erfassung der Kennwerte und eine Berechnung der Merkmalsausprägungen ermöglicht.


Das Ergebnis der Auswertungen ist in Abbildung 83 zu sehen. Daraus geht hervor, dass die *Multi-Layer-Fähigkeit* mit 0% bewertet wurde. Auch die Anpassungsfähigkeit und die Technologiefähigkeit lagen unter 60%. Die Netzwerkoptimierungsfähigkeit blieb unter 70%, so dass auch dieses Merkmal näher betrachtet werden musste. Die

Kopfkennzahl der KN-Fähigkeit lag unter 70%, was auf die Notwendigkeit von Qualifizierungsmaßnahmen schließen ließ.

Produktionsnetz.de

**Fragebogen Auswertung**

Eingeloggt ist: Hans Müller, Liefer1 (Anbieter)

- Gewichtung**
- [Standard](#)
- [Durchschnittliche](#)
-  [Eigene](#)
- [Fragebogen-Startseite](#)
  
- Einzelne Fähigkeiten ausfüllen
- [Abstimmungsfähigkeit](#)
- [Anpassungsfähigkeit](#)
- [Kommunikationsfähigkeit](#)
- [Kompetenzdefinitionsfähigkeit](#)
- [Multi-Layer-Fähigkeit](#)
- [Netzwerkoptimierungsfähigkeit](#)
- [Projektmanagementsfähigkeit](#)
- [Projektplanungsfähigkeit](#)
- [Qualitätssicherungsfähigkeit](#)
- [Resonanzfähigkeit](#)
- [Ressourcenabrechnungsfähigkeit](#)
- [Technologiefähigkeit](#)
  
- [Zurück zur Anbieterhomepage](#)

<b>Wert für Kompetenznetzwerkfähigkeit</b>	0.698		<a href="#">Diagramm</a>
<b>Werte für einzelne Fähigkeiten</b>			
Abstimmungsfähigkeit	0.85		<a href="#">Diagramm</a>
Anpassungsfähigkeit	0.577		<a href="#">Diagramm</a>
Kommunikationsfähigkeit	0.818		<a href="#">Diagramm</a>
Kompetenzdefinitionsfähigkeit	1.0		<a href="#">Diagramm</a>
Multi-Layer-Fähigkeit	0.0		<a href="#">Diagramm</a>
Netzwerkoptimierungsfähigkeit	0.63		<a href="#">Diagramm</a>
Projektentwicklungsfähigkeit	0.753		<a href="#">Diagramm</a>
Projektplanungsfähigkeit	0.729		<a href="#">Diagramm</a>
Qualitätssicherungsfähigkeit	0.815		<a href="#">Diagramm</a>
Resonanzfähigkeit	0.76		<a href="#">Diagramm</a>
Ressourcenabrechnungsfähigkeit	1.0		<a href="#">Diagramm</a>
Technologiefähigkeit	0.599		<a href="#">Diagramm</a>

Abbildung 83: Ausprägungen der Merkmale

**7.4.4 Phase 4: Analyse der KN-Fähigkeit und Ableitung von Maßnahmen**

Ausgehend von den Ausprägungen wurden die defizitären KNF-Merkmale untersucht. Ansatzpunkt war zunächst die *Multi-Layer-Fähigkeit*. Hier wurde durch die Angabe, dass die Kapazitäten für das Drehen ausgelastet sind, ein K.o.-Kriterium wirksam (siehe Abbildung 83), d.h. durch die hohe Auslastung wird der Wert der *Multi-Layer-Fähigkeit* zu null. Für die Folgemonate wird jedoch mit einer Reduzierung der Kapazitätsauslastung auf Grund geringerer Auftragseingänge gerechnet, so dass hier ohne besondere Maßnahmen eine Verbesserung eintreten sollte. Legt man die Auslastung von 70% zu Grunde, so erhält man eine Multi-Layer-Fähigkeit von 72%, da die übrigen Kriterien bereits relativ gut erfüllt sind.

Hinsichtlich der Anpassungsfähigkeit wurden Defizite in der Weiterbildung der Mitarbeiter im EDV-Bereich identifiziert. Diese Defizite können, wie in Abschnitt 6.5.3

bereits erläutert, mittels Fortbildungsmaßnahmen behoben werden. Die Ursache der Situation stellt sich so dar: Das Unternehmen hatte Fortbildungsaktivitäten reduziert, da die Einführung eines neuen EDV-Systems unmittelbar bevorstand. Im Zuge der Einführung des neuen EDV-Systems wird die Weiterbildung pro Mitarbeiter dann auf einen Tag pro Jahr erhöht. Dies führt zu einer Erhöhung der *Anpassungsfähigkeit* auf 59%.

Im Bereich der *Technologiefähigkeit* wurde eine Schwachstelle bei der Verarbeitbarkeit von CAD-Daten festgestellt. Als Maßnahme müssen hier Investitionen getätigt werden, die im konkreten Fall die Einführung einer CAD-CAM-Kopplung vorsieht. Dadurch erhöht sich die *Technologiefähigkeit* von knapp 60% auf 65%. Über diese beiden Maßnahmen hinaus wurden acht weitere Maßnahmen zur Steigerung der KN-Fähigkeit abgeleitet. Sie sind in Abbildung 84 dargestellt.

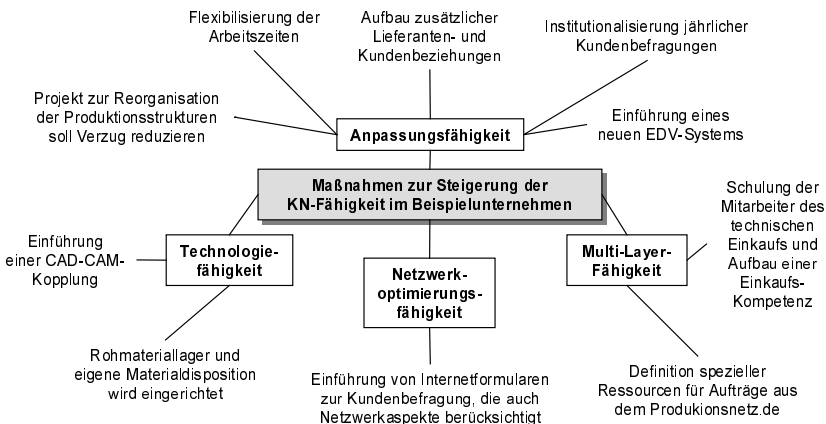


Abbildung 84: Maßnahmen zur Steigerung der KN-Fähigkeit im Beispielunternehmen

#### 7.4.5 Phase 5: Bewertung von Maßnahmen zur Verbesserung der KN-Fähigkeit

Die Bewertung der Maßnahmen erfolgt exemplarisch für die beiden erläuterten Merkmale *Anpassungsfähigkeit* und *Technologiefähigkeit* und wird in Abbildung 85 dargestellt.

Zunächst wurden die Auswirkungen der Maßnahmen auf die KN-Fähigkeit überprüft, um die *maßnahmenspezifische KN-Fähigkeit* berechnen zu können. Anschließend beurteilten Mitarbeiter die *Einsparungen*, die *Akzeptanz der Maßnahmen* sowie die *Schnelligkeit bis zur Wirksamkeit*. Aus den Einschätzungen wurde die *Wirksamkeitskennzahl* berechnet. Im nächsten Schritt wurden die mit den Maßnahmen verbundenen Kosten abgeschätzt.

<b>Fähigkeit</b>		<b>Anpassungsfähigkeit</b>	<b>Technologiefähigkeit</b>	
<b>Maßnahme</b>	Gewicht	Weiterbildungszeit wird auf einen Tag pro Mitarbeiter und Jahr bei Einführung eines neuen Software-systems erhöht	CAD/CAM-Kopplung wird bis Ende 2001 möglich sein.	
<b>Nutzen</b>	<b>Maßnahmen-spezifische KN-Fähigkeit</b>	20%	73%	
	<i>Gewichteter Wert</i>		73,5%	
	<b>Einsparungen</b>	30%	0,75 MT pro Auftrag EUR 28125,00	0,25 MT pro Auftrag EUR 9375,00
	<i>Gewichteter normierter Wert</i>		30	10
	<b>Akzeptanz bei Mitarbeitern</b>	20%	mittel	hoch
	<i>Gewichteter normierter Wert</i>		10	15
<b>Aufwand</b>	<b>Zusätzliche Kosten</b>	0,2 Manntage mehr pro Jahr und Mitarbeiter; 200 MA; je Schu-lungstag 1 MT für Instruktor; 10 MA in einer Gruppe; 30% der KN-Fähigkeit zurechenbar	2 Arbeitsplätze à 7500€; Ab-schreibung über 5 Jahre; Schu-lung von 3 MA je 2 Tage mit 1 Instruktor; 30% der KN-Fähigkeit zurechenbar	
	<i>Gewichteter normierter Wert</i>		12	17
	<b>Wirksamkeits-kennzahl</b>		21	30
		<b>76</b>	<b>70</b>	
		EUR 13.200,00	EUR 4.600,00	
	<b>Kosten pro Wirksamkeits-punkt</b>	<b>EUR 17.400</b>	<b>EUR 6.600</b>	

Annahmen:  
 Ein Manntag: EUR 500 pro Mitarbeiter; EUR 1200 pro Trainer/Berater  
 Aufträge aus dem Netzwerk pro Jahr: 50  
 Anteil des Umsatzes aus *Produktionsnetz.de* am Gesamtumsatz: 30%

Abbildung 85: Bewertung zweier Maßnahmen zur Steigerung der KN-Fähigkeit



Dabei wurden nur 30% der Gesamtkosten in Ansatz gebracht, da die Maßnahmen nicht nur eine Verbesserung der Auftragsabwicklung im Kompetenznetzwerk bewirken, sondern auch das Kerngeschäft unterstützen, dessen Anteil am Umsatz in Zukunft mit mindestens 70% prognostiziert wird.

Ergebnis der Untersuchung ist, dass die Maßnahme zur Verbesserung der *Technologiefähigkeit* bei geringeren Kosten relativ hohe Wirksamkeit hat. Rein betragsmäßig ermöglicht jedoch die Maßnahme zur Erhöhung der *Anpassungsfähigkeit* höhere Einsparungen. Basierend auf den Ergebnissen der Maßnahmenbeurteilung wurde beschlossen, dass die Maßnahme EDV-Schulung von Mitarbeitern zur Steigerung der Anpassungsfähigkeit früher umgesetzt wird, da hier höhere Einsparungen bei einer vergleichbaren Steigerung der KN-Fähigkeit erzielt werden. Bei den übrigen Maßnahmen wurden ebenso Prioritäten gesetzt.

Durch die Umsetzung der beiden betrachteten Maßnahmen ergab sich insgesamt eine Erhöhung der KN-Fähigkeit von unter 70% auf knapp 78%. Insgesamt wurden zehn Maßnahmen ermittelt, deren Ausführung die KN-Fähigkeit von knapp 70% auf knapp 82% erhöhen würde. Die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen erfolgt sukzessive entsprechend den definierten Prioritäten.

Im Rahmen der Diskussion sinnvoller Maßnahmen wurden die Kriterien des Beurteilungssystems für geeignet befunden Kundenbefragungen durchzuführen. So wurden von dem Unternehmen die KNF-Merkmale in die Kundenbefragung aufgenommen. Darüber hinaus wurde die unternehmensspezifische Gewichtung durch die Erhöhung des Gewichts des Merkmals *Netzwerkoptimierungsfähigkeit* angepasst, da das Unternehmen die Notwendigkeit sieht, verstärkt im Kompetenznetzwerk aktiv zu werden, um stärker auf die Entwicklung des *Produktionsnetz.de* Einfluss nehmen zu können.

## 7.5 Zusammenfassung und Bewertung der Methode

Das Anwendungsbeispiel veranschaulichte die Elemente der Qualifizierungsmethode und es wurden Werkzeuge gezeigt, die in den einzelnen Phasen zur Unterstützung eingesetzt werden können.

Nachdem das Beurteilungssystem sowie die Methode theoretisch hergeleitet und praktisch angewandt wurden, können nun die in Abschnitt 4.2 definierten inhaltlichen und methodischen Anforderungen an das gesamte Konzept überprüft sowie Aufwand und Nutzen der Methode gegenübergestellt werden. Damit sollen die Zielerfüllung und der wirtschaftliche Nutzen der Methode herausgestellt werden.

## Überprüfung der an die Methode gestellten Anforderungen

Zur Überprüfung der Erfüllung der in Kapitel 4 definierten Anforderungen werden diese den einzelnen Elementen der Arbeit gegenübergestellt und es wird überprüft, welches Element zur Erfüllung welcher Anforderung einen Beitrag geleistet hat.

Die inhaltlichen Anforderungen an das Beurteilungssystem werden durch die Vorgehensweise bei der Herleitung und durch die Umsetzung des Beurteilungssystems in einer Internetapplikation in Kapitel 5 erfüllt (siehe Abbildung 86). Hier wurde vor allem der kompetenznetzwerkspezifische Aspekt in den Vordergrund gestellt.

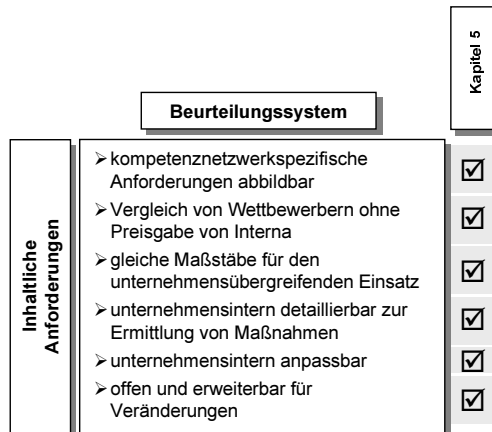


Abbildung 86: Anforderungserfüllung des Beurteilungssystems

Zur Erfüllung der inhaltlichen Anforderungen an das Vorgehensmodell wurden fünf Phasen erarbeitet, die jeweils die inhaltlichen Anforderungen abdecken, wie dies in Abbildung 87 dargestellt ist. Die methodischen Anforderungen an die Methode zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke werden durch die Anwendung des Beurteilungssystems innerhalb der Methode erfüllt (siehe Abbildung 88).

Damit ist das Ziel im Sinne der Aufgabenstellung erreicht. Abschließend werden nun noch der mit dem Methodeneinsatz verbundene Aufwand und der erzielbare Nutzen diskutiert.

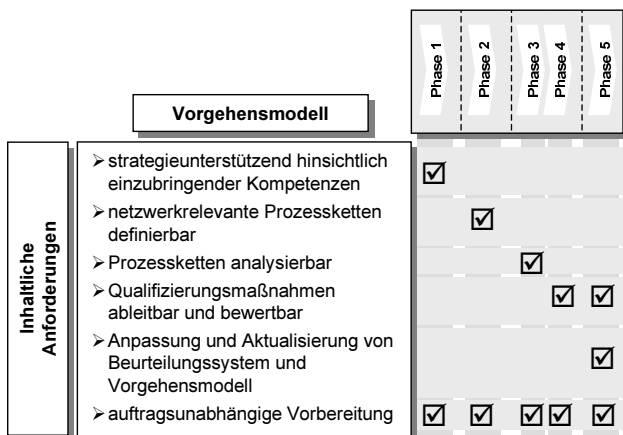


Abbildung 87: Anforderungserfüllung des Vorgehensmodells

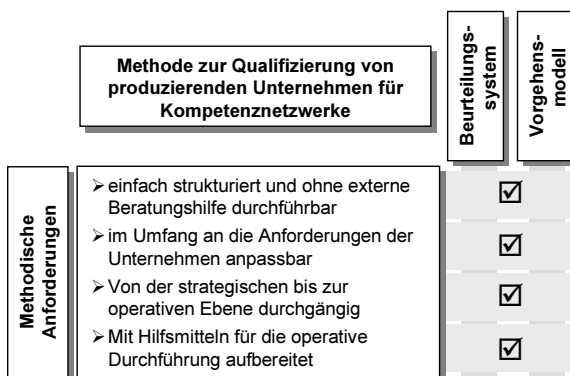


Abbildung 88: Erfüllung der methodischen Anforderungen

### Aufwand-Nutzen-Betrachtung

Eine Gegenüberstellung von Aufwand und Nutzen der entwickelten Qualifizierungsmethode soll zeigen, dass der Einsatz der Methode einen wirtschaftlichen Vorteil für Unternehmen bringt. Prinzipiell ist die in Phase 5 erläuterte Kosten-Wirksamkeits-Analyse auch zur grundsätzlichen Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelten Methode geeignet. Jedoch sind vor allem die Nutzenaspekte, wie bei vielen Methoden, kaum quantifizierbar, da Gesichtspunkte wie Mitarbeitermotivation oder Prozesstransparenz nicht in Zahlen fassbar sind. Ohnehin

kann die wirtschaftliche Beurteilung des Methodeneinsatzes nur unternehmensspezifisch erfolgen, da beispielsweise die Unternehmensgröße und -struktur die Anzahl und die Komplexität der Prozesse bestimmen und hiervon die Größe interdisziplinärer Teams abhängt. Dennoch sollen an dieser Stelle Hinweise zur unternehmensindividuellen Überprüfung der Wirtschaftlichkeit im Vorfeld des Einsatzes der *Methode zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke* gegeben werden.

Die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit sollte sich an den einzelnen Phasen der Methode orientieren. Für jede Phase müssen Aufwand- und Nutzenaspekte gesammelt, gegenübergestellt, diskutiert und, sofern möglich, quantifiziert werden. Deshalb werden Aufwand und Nutzen verbal gegenübergestellt und diskutiert, um eine Argumentationshilfe bei der Entscheidung für die Anwendung der Methode zu geben.

Die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit kann durch ein interdisziplinäres Projektteam erfolgen, das auch später die Qualifizierungsmethode im Unternehmen durchführt. Vorteil dieser Vorgehensweise ist, dass sich die betroffenen Mitarbeiter sehr genau mit der Methode auseinandersetzen müssen und somit bereits eine Vorbereitung für die spätere Durchführung erfolgt.

Das Hauptziel eines Unternehmens sehen REINHART U.A. (1996, S. 243) darin, langfristig Gewinn zu erwirtschaften, und leiten daraus ab, dass das Ziel jeder Qualifizierungsmaßnahme die Steigerung von *Effektivität* und *Effizienz* ist. In diesem Sinne sind die Ziele der Qualifizierung die Steigerung der *Produktivität*, die Verbesserung der *Marktposition*, die Erhöhung der *Sicherheit* sowie die *Personalförderung* (siehe Abbildung 89).

Eine Qualifizierung bedarf bestimmter Maßnahmen, die zwangsläufig mit Aufwand verbunden sind. Im konkreten Fall des Einsatzes einer Qualifizierungsmethode besteht der Aufwand darin, interdisziplinäre Teams zusammenzustellen und diese mit der Aufbereitung notwendiger Informationen und Hilfsmittel zu beauftragen. Zu diesem Zweck stellt der Netzwerkbetreiber Tabellen, Portfolios und Internetapplikationen zur Verfügung, die unternehmensspezifisch angepasst bzw. bearbeitet werden müssen. Diesem innerbetrieblichen Aufwand steht jedoch unmittelbarer Nutzen gegenüber, da mit einfachen Hilfsmitteln Analysen der Betriebsstrukturen ohne externe Hilfe möglich sind. So können wertvolle Erkenntnisse erlangt werden, die für die strategische Planung genutzt werden können. Dies sollen folgende Beispiele verdeutlichen:

*Phase 1:* Eine Anpassung von Tabellen etc. sowie die Vor- und Nachbereitung von Workshops zur Kompetenzermittlung führen zu einer grundlegenden Auseinanderset-

zung mit dem Thema Kernkompetenzen, so dass Chancen in neuen Märkten besser erkannt werden können, und Defizite wirksamer behoben werden können.

*Phase 2:* Die Identifikation von netzwerkrelevanten Prozessen im Unternehmen bindet Personalkapazität, jedoch kann dieser Aufwand durch höhere Prozesstransparenz später ausgeglichen werden, da Potenziale in der Ablaufoptimierung leichter erschlossen werden.



Abbildung 89: Einordnung von Aufwand und Nutzen der Methode zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke in die Ziele der Qualifizierung nach REINHART U.A. (1996, S. 243)

*Phase 3:* Kennwerte zu erheben und diese in der Internetapplikation weiterzuverarbeiten, ist mit Aufwand verbunden. Jedoch werden so Stärken des Unternehmens deutlich, die für Marketingzwecke im Sinne einer Schärfung des Unternehmensprofils genutzt werden können.

*Phase 4:* Die Analyse der Kennwerte und die Ableitung möglicher Maßnahmen bedürfen der innerbetrieblichen Auseinandersetzung mit den erkannten Defiziten. Die Aufarbeitung der Probleme im Rahmen von Diskussionen wird zu Verbesserungen führen, die nicht nur im Sinne einer Steigerung der KN-Fähigkeit positiv zu bewerten sind, sondern die sich positiv auf die Produktivität des Unternehmens insgesamt auswirken.

*Phase 5:* Alle vorgeschlagenen Maßnahmen müssen bewertet werden. Indem die Auswirkungen einer Umsetzung der Maßnahmen früh erkannt werden, kann die Entscheidungssicherheit beträchtlich gesteigert werden.

Die Betrachtung der Vorteile, welche die einzelnen Phasen mit sich bringen, macht deutlich, dass bereits die Durchführung einzelner Phasen der Methode dem Unternehmen großen Nutzen bringt, da das Methodenwissen, das sich hinter den einzelnen Phasen verbirgt, zur Lösung weiterer Probleme im Unternehmen genutzt werden kann.

Die strukturierte und systematische Vorgehensweise der Qualifizierungsmethode führt zu Entscheidungssicherheit, da die Auswahl von Qualifizierungsmaßnahmen durchgängig ab der strategischen Entscheidung, welche Kompetenzen in das Netzwerk eingebracht werden sollen, nachvollziehbar ist.

Der Einsatz der Qualifizierungsmethode leistet auch einen Beitrag dazu, Vorbehalte gegenüber unternehmensübergreifenden Kooperationen abzubauen. Denn die analytisch gewonnene höhere Transparenz der Arbeitsprozesse verbessert den Überblick über die Abläufe im Unternehmen und fördert damit auch das Verständnis der Mitarbeiter für die Zusammenhänge. Die gewonnenen Einsichten steigern das Reaktionsvermögen bei unvorhersehbaren Problemen. Darüber hinaus verstärkt die frühe Einbindung der Mitarbeiter in die Entscheidungsvorbereitung in Form von Workshops die Motivation und die Identifikation mit dem Unternehmen.

Letztendlich leisten der Zuwachs an Flexibilität und Reaktionsvermögen durch die systematische Vorbereitung auf und durch die Aktivitäten in Kompetenznetzwerken einen entscheidenden Beitrag zur Realisierung des originären Unternehmensziels langfristige Gewinn zu erwirtschaften.

## 8 Zusammenfassung und Ausblick

Produzierende Unternehmen werden in Zukunft verstärkt unternehmensübergreifende Kooperationen zur Herstellung kundenindividueller Produkte mit Hilfe des Internets aufbauen und abwickeln. Hier wird ihnen die Chance geboten, Produktionsabläufe einer unternehmensübergreifenden Produkterstellung effizienter und effektiver zu gestalten und so Kosten sparend höheren Kundennutzen zu generieren.

Ein Organisationskonzept, das diese Ziele unterstützt, wird in kompetenzzentrierten Unternehmensnetzwerken, so genannten Kompetenznetzwerken, realisiert. Hier schließen sich produzierende Unternehmen lose zusammen und bieten ihre produktionstechnischen Leistungen gemeinsam über das Internet an. Das Organisationsmodell kompetenzzentrierter Unternehmensnetzwerke stellt allerdings neue Anforderungen an seine Teilnehmer. Speziell die *Identifikation von Kompetenzen*, die im Netzwerk angeboten werden können, die *Beurteilung der Fähigkeit*, erfolgreich im Netzwerk zu agieren, und die *Ausrichtung der Produktionsorganisation* an den Erfordernissen unternehmensübergreifender Wertschöpfungsketten wurden als problematisch erkannt.

Bereits bestehende Ansätze zur Lösung der genannten Probleme werden den speziellen Anforderungen von Kompetenznetzwerken nicht gerecht. Deshalb wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit eine Methode entwickelt, die produzierende Unternehmen innerhalb eines Vorgehensmodells in fünf Phasen dabei unterstützt,

1. für Kompetenznetzwerke geeignete Fähigkeiten zu identifizieren,
2. die netzwerkrelevanten Prozessketten zu ermitteln,
3. diese Prozessketten hinsichtlich ihrer sogenannten Kompetenznetzwerkfähigkeit (KN-Fähigkeit) zu untersuchen,
4. aus ermittelten Defiziten Qualifizierungsmaßnahmen zur Steigerung der KN-Fähigkeit abzuleiten und schließlich
5. die einzelnen Maßnahmen durch eine Bewertung zu priorisieren und auszuwählen.

Zur Unterstützung der Phasen drei mit fünf wurde ein Beurteilungssystem auf Basis der speziellen Anforderungen entwickelt, die Kompetenznetzwerke an produzierende Unternehmen stellen. Dieses Beurteilungssystem wurde in einer Internetapplikation implementiert, so dass ein einfacher netzwerkweiter Einsatz gewährleistet und eine Anpassung an Veränderungen schnell möglich ist.

Die Methode berücksichtigt die Wettbewerbssituation der Unternehmen im Netzwerk, indem sie anonyme Vergleichsmöglichkeiten bietet, gleiche Maßstäbe bei der Beurteilung der KN-Fähigkeit für alle Unternehmen setzt und dennoch eine Berücksichti-

gung unternehmensspezifischer Besonderheiten ermöglicht. Es wurden Werkzeuge und Hilfsmittel beschrieben, die eine selbstständige, strukturierte und auftragsunabhängige Anwendung der Methode erlauben.

Der Einsatz der entwickelten Methode wurde an Hand eines Anwendungsbeispiels dargestellt. Die an die Arbeit gestellten Anforderungen wurden auf ihre Erfüllung hin überprüft und es wurde der mit der Durchführung der Methode verbundene Aufwand dem Nutzen gegenübergestellt, um die Wirtschaftlichkeit der Vorgehensweise zu verdeutlichen. Dabei wurde ersichtlich, dass sich der Einsatz der Methode nicht nur auf die KN-Fähigkeit positiv auswirkt, sondern dass sie die Produktivität, Effektivität und insgesamt die Wandlungsfähigkeit von Produktionsunternehmen steigert.

Der vorgestellte Ansatz bietet die Basis für eine evolutorische Anpassung der Unternehmen an die Anforderungen in Kompetenznetzwerken und leistet damit einen Beitrag zur Förderung der Wandlungsfähigkeit von Unternehmen. Er unterstützt kleine und mittlere Unternehmen, künftig verstärkt Methodenkompetenz zu entwickeln. Dadurch werden Problemlösungen in verstärktem Maße strukturiert und systematisch erarbeitet, um die Wettbewerbsvorteile, die das Organisationsmodell des Kompetenznetzwerks als elektronischer Marktplatz bietet, Gewinn bringend zu nutzen.

Von der vorliegenden Arbeit ausgehend können sich künftige Untersuchungen damit beschäftigen, wie sich die KNF-Merkmale und KNF-Kennwerte des Beurteilungssystems im Rahmen der Entwicklung der Netzwerke verändern und wie sich der Unternehmenserfolg innerhalb der Netzwerke parallel dazu entwickelt. Dadurch lässt sich die Entwicklung von Einflussgrößen verfolgen, die langfristig in eine Zertifizierung der KN-Fähigkeit von Unternehmen eingehen muss.

Die weitere Forschung muss sich damit beschäftigen, wie durch die Kombination aus Kompetenznetzwerken und anderen modernen Ansätzen zur unternehmensübergreifenden Produkterstellung weitere Synergieeffekte erzielt werden können. Exemplarisch sei ein auf Kompetenznetzwerken basierendes Supply Chain Management genannt. Hier können Reaktionsfähigkeit durch Kompetenznetzwerke und Transparenz in Supply Chains neue Potenziale unternehmerischer Wandlungsfähigkeit erschließen.

In diesem Sinne müssen Unternehmen in Kompetenznetzwerken eine Gratwanderung zwischen Partnerschaft und Wettbewerb vollführen. Diese Situation ausgewogen aufrecht zu erhalten, muss das Ziel zukünftiger Bemühungen sein.



## Literatur

AGGTELEKY 1987

Aggteleky, B.: Fabrikplanung: Werkentwicklung und Betriebsrationalisierung - Grundlagen, Zielplanung, Vorarbeiten. München: Hanser 1987. (Band 1)

AGGTELEKY 1990

Aggteleky, B.: Fabrikplanung: Werkentwicklung und Betriebsrationalisierung - Betriebsanalyse und Feasibility-Studie. München: Hanser 1990. (Band 2)

ALTMeyer 1997

Altmeyer, M.: Gestaltung von Produktionskooperationen. Frankfurt am Main: Peter Lang 1997.

BECKMANN 1998

Beckmann, H.: Management von Netzwerkorganisationen. Industrie Management 14 (1998) 6, S. 9 – 13.

BECKMANN 1999

Beckmann, H.: Supply Chain Management Systeme – Aufbau und Funktionalität. In: Hossner, R.: Jahrbuch der Logistik 1999. Düsseldorf: Handelsblatt 1999, S. 166 – 171.

BELLMANN 1996

Bellmann, K.: Produktionsnetzwerke – ein theoretischer Bezugsrahmen. In: Wildemann, H. (Hrsg.): Produktions- und Zuliefernetzwerke. München: TCW Transfer-Centrum 1996, S. 47 – 63.

BERENS U. BRAUNER 1999

Berens, W.; Brauner, H. U.: Due Diligence bei Unternehmensakquisitionen. Stuttgart: Schäffler-Poeschel 1999.

BINNER 1999

Binner, H. F.: Rechnerunterstützte Business-Excellence. ZWF 94 (1999) 7-8, S. 397 – 402.

BISGAARD 2000

Bisgaard, S.: Using Quality Management for Competitive Advantage. Seminarunterlagen IV. Technologiemanagement-Tagung 2./3.3.2000. Sankt Gallen: ITEM 2000.

BITITCI U.A. 1999

Bititci, U. S.; Carrie, A. S.; Turner, T.; Suwignjo, P.: Dynamics of performance measurement systems. In: Mertins, K. u.a.: Global Production Management. Massachusetts: Kluwer Academic Publisher Group 1999, S. 59 - 66.

BLOHM U. LÜDER 1995

Blohm, H.; Lüder, K.: Investition: Schwachstellenanalyse des Investitionsbereichs und Investitionsrechnung. München: Franz Vahlen 1995.

BMBF 1998

BMBF (Hrsg.): Delphi `98 Umfrage: Studie zur Globalen Entwicklung von Wissenschaft und Technik - Zusammenfassung und Ergebnisse. Karlsruhe 1998.

BÖLZING 1990

Bölzing, D.: Kennzahlenorientierte Analyse rechnergestützter Fabrikautomation. München: Hanser, 1990.

BRANDNER 2000

Brandner, S.: Integriertes Produktdaten- und Prozessmanagement in virtuellen Fabriken. München: Utz 2000.

BREIT 1999

Breit, S.: Methodik zur umsetzungsorientierten Gestaltung von Umstrukturierungsprojekten in der Produktion. Aachen: Shaker 1999.

BRONDER 1993

Bronder, C.: Kooperationsmanagement: Unternehmensdynamik durch strategische Allianzen. Frankfurt/Main: Campus 1993.

BULLINGER 1994

Bullinger, H.-J.: Einführung in das Technologiemanagement: Modelle, Methoden, Praxisbeispiele. Stuttgart: Teubner 1994.

BULLINGER 1999

Bullinger, H.-J.: Wissen und Information als Produktionsfaktor. ZWF 94 (1999) 3, 83 – 84.

BUSE 1997

Buse, H. P.: Wandelbarkeit von Produktionsnetzen. In: Dangelmaier, W.: Vision Logistik. Logistik wandelbarer Produktionsnetzwerke. Paderborn: HNI-Verlagsschriftenreihe 1997, S. 73 – 139. (Band 31).

CAMP 1994

Camp, R. C.: Benchmarking. München: Hanser 1994.

## CROSTACK U.A. 1999

Crostack, H.-A.; Saal, M.; Becker, M.: Prozesse in dezentralen Fabrikstrukturen: Ein Modell auf Basis der Qualitätslenkung. *Industrie Management* 15 (1999) 3, S. 28 – 35.

## DANGELMAIER 1997

Dangelmaier, W.: *Vision Logistik. Logistik wandelbarer Produktionsnetze*. Paderborn: HNI-Verlagsschriftenreihe 1997. (Band 31).

## DEBNAR U.A. 1999

Debnar, R.; Bruestle, T.; Kosturiak, J.: Fertigungssegmentierung durch Anwendung von Gruppentechnologie und Simulation. *ZWF* 94 (1999) 10. S. 614 – 618.

## DUDEN 2000

Duden – Die deutsche Rechtschreibung. Mannheim: Dudenverlag 2000.

## ERZEN U. KLASCHKA 1998

Erzen, K.; Klaschka, M.: Kooperationsausgestaltung für kleine und mittlere Produktionsunternehmen - zielsicher und erfolgreich!. *Industrie Management* 14 (1998) 3. S. 14 - 17.

## EVERSHEIM U. KRAH 1998

Eversheim, W.; Krah, O.: Das MOTION-Konzept. In: Schuh, G.: *MOTION Change Management. Von der Strategie zur Umsetzung*. Aachen: Shaker 1998, S. 21 – 44.

## EVERSHEIM U.A. 1999

Eversheim, W.; Bauernhansl, T.; Schuth, S.: Kompetenzbasierte Konfiguration Globaler Virtueller Unternehmen. *ZWF* 94 (1999) 1-2, S. 25 – 28.

## FRIGO-MOSCA 1997

Frigo-Mosca, F.: Referenzmodelle für Supply Chain Management nach den Prinzipien der zwischenbetrieblichen Kooperation. Zürich: vdf 1997.

## FUCHS U.A. 2000

Fuchs, M.; Löser, B.; Merkle, M.; Böhm, D.; Malliaris, D.; Müller, G.: *Handbook: Project Management for VS-Integration*. Online im Internet: <http://www.item.unisg.ch/Homepages%20Projekte/teleflow/www/six6.html> [Stand 19.1.2000].

## GAITANIDES U.A. 1994

Gaitanides, M. u.a.: *Prozessmanagement: Konzepte, Umsetzungen und Erfahrungen des Reengineering*. München: Hanser 1994.

GAUSEMEIER U. KUHLE 1999

Gausemeier, J.; Kuhle, J.-P.: Entwicklung strategiekonformer Fertigungsstrukturen. ZWF 94 (1999) 7-8. S. 403 – 408.

GAUSEMEIER U.A. 2000A

Gausemeier, J.; Seifert, L.; Frank, T.: Electronic Business im Produktstellungsprozess. ZWF 95 (2000) 4, S. 168 – 173.

GAUSEMEIER U.A. 2000B

Gausemeier, J.; Lindemann, U.; Reinhart, G.; Wiendahl, H.-P.: Kooperatives Produktengineering – Ein neues Selbstverständnis des ingenieurmäßigen Wirkens. Paderborn: HNI-Verlagsschriftenreihe 2000.

GLEICH U. SCHIMPF 1999

Gleich, R.; Schimpf, T.: Prozessorientiertes Performance Measurement. ZWF 94 (1999) 7-8. S. 414 – 419.

GOLDMAN U.A. 1996

Goldman, S. L.; Nagel, R. N.; Preiss, K.; Warnecke, H. J.: Agil im Wettbewerb. Berlin: Springer 1996.

GROB 1995

Grob, H. L.: Einführung in die Investitionsrechnung. München: Franz Vahlen 1995.

HAARMANN 1994

Haarmann, W.: Due Diligence. In: Was kostet ein Unternehmen? Veranstaltung von Handelsblatt und Euroforum am 28. Oktober 1994. Frankfurt 1994.

HABERFELLNER U.A. 1999

Haberfellner, R.; Nagel, P.; Becker, M.; Büchel, A.; von Massow, H.: Systems Engineering. Methodik und Praxis. Zürich: Industrielle Organisation 1999.

HERING U.A. 1996

Hering, E.; Stepsarsch, W.; Linder, M.: Zertifizierung nach DIN EN ISO 9000: Prozessoptimierung und Steigerung der Wertschöpfung. Düsseldorf: VDI Verlag 1996.

HEYN 1999

Heyn, M.: Methodik zur schnittstellenorientierten Gestaltung von Entwicklungskooperationen. Aachen: Shaker 1999.

HIEBER 1998

Hieber, R.: Optimierung von Produktionsnetzwerken durch Anwendung unternehmensübergreifender Diagnosetechnik. *Industrie Management* 14 (1998) 6, S. 62 – 65.

HINTERHUBER 1996

Hinterhuber, H. H.: *Strategische Unternehmensführung - I. Strategisches Denken*. Berlin: de Gruyter 1996.

HINTERHUBER U. STUHEC 1995

Hinterhuber, H. H.; Stuhec, U.: Kernkompetenzen und strategisches In-/Outsourcing. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*. Erweiterte Fassung unter dem Titel: *Competenze distintive e outsourcing strategico*. In: Cuomo, G. (Hrsg.): *Scritti in ricordo di Carlo Fabrizi*. Padua: 1995, S. 269 – 298.

HINTERHUBER U.A. 1996

Hinterhuber, H. H.; Friedrich, S. A.; Handlbauer, G.; Stuhec, U.: Die Unternehmung als kognitives System von Kernkompetenzen und strategischen Geschäftseinheiten. In: Wildemann, H. (Hrsg.): *Produktions- und Zuliefernetzwerke*. München: TCW Transfer-Centrum 1996, S. 67 – 103.

HIRSCHBERG 2000

Hirschberg, A. G.: *Verbindung der Produkt- und Funktionsorientierung in der Fertigung*. München: Utz 2000.

HIRSCHMANN 1998

Hirschmann, P.: *Kooperative Gestaltung unternehmensübergreifender Geschäftsprozesse*. Wiesbaden: Gabler 1998.

HOLZAMER 1999

Holzamer, H.-H.: Die verlockende Nähe zum Feind. *Süddeutsche Zeitung* (1999) 9./10. Oktober 1999.

HOPFENBECK 1997

Hopfenbeck, W.: *Allgemeine Betriebswirtschafts- und Managementlehre*. Landsberg/Lech: moderne industrie 1997.

HORVÁTH U. GLEICH 1998

Horváth, P.; Gleich, R.: Die Balanced Scorecard in der produzierenden Industrie. *ZWF* 93 (1998) 11. S. 562 – 568.

HUDSON U.A. 1999

Hudson, M.; Bennett, J. P.; Smart, A.; Bourne, M.: Performance Measurement for planning and control in SMEs. In: Mertins, K. u.a.: *Global Production Management*. Massachusetts: Kluwer Academic Publisher Group 1999, S. 219 - 225.

## ILGNER U.A. 2000

Ilgner, J.; Mietke, S.; Werner, M.; Brockhoff-Hansen, W. F.: Technologieinitiative einer Universalbank. In: Everling, O.; Riedel, S.-M.; Weimerskirch, P.: Technologie-Rating: Neue Entscheidungshilfen für High-tech-Investoren. Wiesbaden: Gabler 2000.

## ITEM 2000

Institute for Technology Management: The Definition of a VS. Online im Internet: <http://www.item.unisg.ch/Homepages%20Pr...Teleflow /trainig/methodol /072de001.html> [Stand 17.1.2000].

## JÄGER U. BOUCKE 1999

Jäger, C.; Boucke, B.: Produktionsnetzwerke gestalten - Strukturen und Typen - Ausrichtung der Organisation. In: Warnecke, H.-J.; Braun, J. (Hrsg.): Vom Fraktal zum Produktionsnetzwerk. Berlin: Springer 1999, S. 91 – 121.

## JARILLO 1988

Jarillo, J. C.: On Strategic Networks. *Strategic Management Journal* 9 (1988) 9, S. 31 – 41.

## KAMISKE U.A. 1997

Kamiske, G. F. u.a.: Bausteine des innovativen Qualitätsmanagement. München: Hanser 1997.

## KAPLAN U. NORTON 1992

Kaplan, R. S.; Norton, D. P.: The Balanced Scorecard – Measures that drive performance. *Harvard Business Review* (1992). S. 71 – 79.

## KEMMNER U. GILLESSEN 2000

Kemmner, G.-A.; Gillessen, A.: Virtuelle Unternehmen: Ein Leitfaden zum Aufbau und zur Organisation einer mittelständischen Unternehmenskooperation. Heidelberg: Physica 2000.

## KNEISE 1996

Kniese, W.: Die Bedeutung der Rating-Analyse für deutsche Unternehmen. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag 1996.

## KONRADT 1999

Konradt, U.: Partner im Virtuellen Unternehmen. *Harvard Business Manager* (1999) 3, S. 103 – 107.

## KRAH 1999

Krah, O.: Prozessmodell zur Unterstützung umfassender Veränderungsprojekte. Aachen: Shaker 1999.

## KUHNS U. KLOTH 1999

Kuhn, A.; Kloth, M.: Zukunftsstrategien und Veränderungstreiber der Logistik. In: Hossner, R.: Jahrbuch der Logistik 1999. Düsseldorf: Handelsblatt 1999, S. 160 – 165.

## KÜHNLE U. WAGENHAUS 2000

Kühnle, H.; Wagenhaus, G.: Virtuelle Unternehmensverbände - Kooperationsmanagement und exemplarische Beispiele. Industrie Management 16 (2000) 3, S. 56-62.

## KÜHNLE U.A. 1999

Kühnle, H.; Schnauffer, H.-G.; Brehmer, N.: Kooperation nach fraktalen Prinzipien. ZWF 94 (1999) 3, S. 132 – 135.

## KULOW 1999

Kulow, B.: Prozesstypisierung zur effizienten Geschäftsprozessgestaltung. In: Hofer-Alfeis, J. (Hrsg.): Geschäftsprozessmanagement – innovative Ansätze für das wandlungsfähige Unternehmen. Marburg: Tectum 1999, S. 11 – 23.

## LANGENBECK 1997

Langenbeck, J.: PC-gestützte Betriebsführung mit Kennzahlen. Berlin: Neue Wirtschaftsbriefe 1997.

## LIEBLER 1998

Liebler, B. C.: Entwicklung einer Methodik zur Beurteilung und Weiterentwicklung technologischer Kompetenz in produzierenden Betrieben. Aachen: Shaker 1998.

## LINDEMANN U. STURM 2000

Lindemann, B.; Sturm, U.: Chance für kleine Technologieunternehmen mit Ratings. In: Everling, O.; Riedel, S.-M.; Weimerskirch, P.: Technologie-Rating: Neue Entscheidungshilfen für Hightech-Investoren. Wiesbaden: Gabler 2000.

## LÖSER U.A. 1998

Löser, B.; Fuchs, M.; Merkle, M.; Riggers, B.: Kooperationsmanagement mit dem TELEflow-Konzept. In: Boutellier, R; Masing, W. (Hrsg.): Qualitätsmanagement an der Schwelle zum 21. Jahrhundert. München: Hanser 1998. S. 427 – 446.

## LUCZAK U.A. 2001

Luczak, H.; Wiendahl, H.-P.; Weber, J.: Logistik-Benchmarking. Berlin: Springer 2001.

## LUTZ U. WIENDAHL 2000

Lutz, S.; Wiendahl, H.-P.: Monitoring und Controlling in Produktionsnetzwerken. *wt Werkstattstechnik* 90 (2000) 5, S. 193 – 195.

## MALORNY 1996

Malorny, C.: Einführung und Umsetzung von Total Quality Management. Potsdam: UNZE 1996.

## MABBERG 1999

Maßberg, W.: Innovation durch Kooperation. *wt Werkstattstechnik* 89 (1999) 9, S. 391.

## MEHLER 1996

Mehler, B. H.: Der virtuelle Markt. In: Reinhart, G.; Milberg, J.: *Das Unternehmen im Internet: Chancen für produzierende Unternehmen*. München: Utz 1996, S. 116 – 129.

## MEHLER 1999

Mehler, B. H.: *Aufbau virtueller Fabriken aus dezentralen Partnerverbänden*. München: Utz 1999.

## MILBERG 2000

Milberg, J.: Unternehmenspolitik im Wandel. In: Reinhart, G.; Hoffman, H.: *Münchener Kolloquium: ... nur der Wandel bleibt – Wege jenseits der Flexibilität*. München: Utz 2000, S. 311 – 331.

## MILLARG 1998

Millarg, K.: *Virtuelle Fabrik. Gestaltungsansätze für eine neue Organisationsform in der produzierenden Industrie*. Regensburg: Transfer 1998.

## MORON 1998

Moron, O.: *Unterstützung strategischer Entscheidungen in produzierenden Unternehmen*. Aachen: Shaker 1998.

## MUNZ 2000

Munz, M.: *Ressourcenorientierte Gestaltung von Standortkooperationen*. Aachen: Shaker 2000.

## NEELY 1996

Neely, A.; Mills, J.; Gregory, M.; Richards, H.; Platts, K.; Bourne, M.: *Getting the Measure of your Business*. Cambridge: Works Management 1996.

## NEFIODOW 1999

Nefiodow, L. A.: *Der sechste Kondratieff*. Sankt Augustin: Rhein-Sieg-Verlag 1999.



## NEUMANN 1996

Neumann, A.: Quality Function Deployment – Qualitätsplanung für Serienprodukte. Aachen: Shaker 1996.

## NÖLLER 1998

Nöller, C.: Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zur Telekooperation. Aachen: Shaker 1998.

## OSSOLA-HARING 1999

Ossola-Haring, C.: Kennzahlen zur Unternehmensführung. Kennzahlen richtig verstehen, verknüpfen und interpretieren. Landsberg: moderne industrie 1999.

## PELZER 1999

Pelzer, W.: Methodik zur Identifizierung und Nutzung strategischer Technologiepotenziale. Aachen: Shaker 1999.

## PICOT U.A. 1996

Picot, A.; Reichwald, R.; Wigand, R. T.: Die grenzenlose Unternehmung. Wiesbaden: Gabler 1996.

## PICOT U.A. 1999

Picot, A.; Dietl, H.; Franck, E.: Organisation. Eine ökonomische Perspektive. Stuttgart: Schäffler 1999.

## PRAHALAD U. HAMEL 1990

Prahalad, C. K.; Hamel, G.: The Core Competence of the Corporation. Harvard Business Review (1990) 3. S. 79 - 91.

## REICHMANN U. LACHNIT 1976

Reichmann, T.; Lachnit, L.: Planung, Steuerung und Kontrolle mit Hilfe von Kennzahlen. ZfbF (1976), S. 705 – 723.

## REINHART 1999A

Reinhart, G.: Vom Wandel der Zeit. ZWF 94 (1999) 1-2, S. 14.

## REINHART 1999B

Reinhart, G.: Supply Chain Management – Optimierte Kooperationskultur oder „alter Wein in neuen Schläuchen“? ZfAW 2 (1999) 2, S. 18 – 23.

## REINHART 2000A

Reinhart, G.: Im Denken und Handeln wandeln. In: Reinhart, G.; Hoffman, H.: Münchener Kolloquium: ... nur der Wandel bleibt – Wege jenseits der Flexibilität. München: Utz 2000, S. 17 – 40.

## REINHART 2000B

Reinhart, G.: Mit dem Kopf durch die Wende? Produktionstechnische Konzepte für reaktionsfähige Unternehmen. In: Reinhart, G.; Hoffman, H.: Münchener Kolloquium: ... nur der Wandel bleibt – Wege jenseits der Flexibilität. München: Utz 2000, S. 175 – 202.

## REINHART U. BRANDNER 1998

Reinhart, G.; Brandner, S.: Process Management in Virtual Factories. In: Uhlmann, E. (Hrsg.): IX. Internationales Produktionstechnisches Kolloquium PTK 98. Berlin: IPK und IWF 1998, S. 305 – 313.

## REINHART U. GRUNWALD 1999

Reinhart, G.; Grunwald, S.: Mit der Kernkompetenzanalyse zur richtigen Strategie für Produktionsunternehmen. Industrie Management 15 (1999) 2, S. 57 - 61.

## REINHART U. RUDORFER 2000

Reinhart, G.; Rudorfer, W.: Qualifizierung für die Virtuelle Fabrik. In: Reinhart, G.: Virtuelle Fabrik: Wandlungsfähigkeit durch dynamische Unternehmenskooperationen. München: TCW Transfer-Centrum 2000, S. 31 – 40.

## REINHART U. SCHNAUBER 1997

Reinhart, G.; Schnauber, H.: Qualität durch Kooperation: Interne und externe Kundenlieferantenbeziehungen. Berlin: Springer 1997.

## REINHART U.A. 1996

Reinhart, G.; Lindemann, U.; Heinzl, J.: Qualitätsmanagement: Ein Kurs für Studium und Praxis. Berlin: Springer 1996.

## REINHART U.A. 1999

Reinhart, G.; Dürrschmidt, S.; Hirschberg, A.; Selke, C.: Wandel - Bedrohung oder Chance?. ioManagement (1999) 5, S. 20 – 24.

## REINHART U.A. 2000

Reinhart, G.; Schliffenbacher, K.; Brandner, S.: Virtueller-Markt.de: Handelsplattform für den produktionstechnischen Mittelstand. ZWF 95 (2000) 4, S. 137 – 140.

## RICHERT 1995

Richert, U.: Benchmarking – Ein Werkzeug des Total Quality Management. QZ 40 (1995) 3, S. 283 – 286.

## RIEDEL U. WILKE 2000

Riedel, S.-M.; Wilke, W.: Rahmenbedingungen von Technologieunternehmen und Technologie-Ratings in Deutschland. In: Everling, O.; Riedel, S.-M.; Weimerskirch, P.: Technologie-Rating: Neue Entscheidungshilfen für Hightech-Investoren. Wiesbaden: Gabler 2000.

## RIGGERS 1998

Riggers, B.: Value System Design. Unternehmenswertsteigerung durch strategische Unternehmensnetzwerke. Wiesbaden: Gabler 1998.

## RITTER 1998

Ritter, T.: Innovationserfolg durch Netzwerk-Kompetenz. Wiesbaden: Gabler 1998.

## ROTZOLL 1999

Rotzoll, M. A.: Erfahrungsgestützte Optimierung der Produktionsleistung. Düsseldorf: VDI Verlag 1999.

## RUDORFER 1999A

Rudorfer, W.: Wandlungsfähigkeit in Produktionsstrukturen und Kooperationsnetzwerken. In: Reinhart, G.; Milberg, J.: Produzieren in Netzwerken: Lösungsansätze, Methoden, Praxisbeispiele. München: Utz 1999, S. 1-1 - 1-15.

## RUDORFER 1999B

Rudorfer, M.: Betriebswirtschaftslehre mit Rechnungswesen. Köln: Stam 1999. (Band 2).

## RUDORFER U. SCHLIFFENBACHER 1999

Rudorfer, W.; Schliffenbacher, K.: Kooperative Unternehmensstrukturen in der Produktion. Industrie Management 15 (1999) 3, S. 53-56.

## SCC 1999

Supply Chain Council: Supply Chain Organisation Reference. Online im Internet: <http://www.supply-chain.org> [Stand: 07.1999]

## SCHEER 1994

Scheer, A.-W.: Wirtschaftsinformatik: Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse. Berlin: Springer 1994.

## SCHEER U.A. 2000

Scheer, A.-W.; Beinhauer, M.; Habermann, F.: Integrierte E-Prozeßmodellierung. Industrie Management 16 (2000) 3, S. 19 - 22.

## SCHLIFFENBACHER 2000

Schliffenbacher, K.: Konfiguration virtueller Wertschöpfungsketten in dynamischen, heterarchischen Kompetenznetzwerken. München: Utz 2000.

## SCHLIFFENBACHER U. LORENZEN 1998

Schliffenbacher, K.; Lorenzen, J.: Intelligente Konfiguration virtueller Fabriken. *Technologie & Management* 47 (1998) 6, S. 18 - 20.

## SCHLIFFENBACHER U.A. 1999

Schliffenbacher, K.; Rudorfer, W.; Reinhart, G.: Configuration of virtual value chains. In: Mertins, K. u.a.: *Global Production Management*. Massachusetts: Kluwer Academic Publisher Group 1999, S. 399 - 407.

## SCHREYÖGG 1998

Schreyögg, G.: *Organisation. Grundlagen moderner Organisationsgestaltung*. Wiesbaden: Gabler 1999.

## SCHUH 1998

Schuh, G.: *MOTION Change Management. Von der Strategie zur Umsetzung*. Aachen: Shaker 1998.

## SCHUH 2000

Schuh, G.: Netzwerke – Voraussetzung für Wachstum. In: *Netzwerke – Dampfmaschine des 21. Jahrhunderts*. Bielefeld: C21, 2000.

## SCHUH U. GÜTHENKE 1999

Schuh, G.; Güthenke, G.: Das modifizierte EFQM-Modell zur Anwendung bei Virtuellen Fabriken. *Industrie Management* 15 (1999) 3. S. 19 - 24.

## SCHUH U.A. 1998A

Schuh, G.; Millarg, K.; Göransson, A.: *Virtuelle Fabrik: Neue Marktchancen durch dynamische Netzwerke*. München: Hanser 1998.

## SCHUH U.A. 1998B

Schuh, G.; Dierkes, M.; Friedli, T.: Das EFQM-Modell in virtuellen Strukturen: Ein Ansatz zur kontinuierlichen Verbesserung der unternehmerischen Wandlungsfähigkeit? In: Boutellier, R; Masing, W. (Hrsg.): *Qualitätsmanagement an der Schwelle zum 21. Jahrhundert*. München: Hanser 1998, S. 347 – 376.

## SCHULTE 1999

Schulte, G.: *Investition. Grundlagen des Investitions- und Finanzmanagements: Investitionscontrolling und Investitionsrechnung*. Stuttgart: Kohlhammer 1999.

SEGHEZZI U.A. 2000

Seghezzi, D.; Merkle, M.: Virtual organisations – how quality management paves the way for it! Online im Internet: <http://www.item.unisg.ch/Homepages%20Projekte/teleflow/www/six2.html> [Stand 19.1.2000].

STAUDT U.A. 1996

Staudt, E.; Hauschild, J.; Bullinger, H.-J.: Innovations- und Technologiemanagement. In: Eversheim, W.; Schuh, G.: Betriebsstätte – Produktion und Management. 7. Auflage Berlin: Springer 1996, S. 4-1 – 4-54.

SYDOW 1992

Sydow, J.: Strategische Netzwerke. Evolution und Organisation. Wiesbaden: Gabler 1992.

TANNER U.A. 1998

Tanner, H. R.; Schuh, G.; Müller, M.; Tockenbürger, L.: MOTION – the European approach for participative business reengineering, Team Performance Management, Vol 4 Issue 4, 1998, S. 177-185.

THEIS 1997

Theis, C.: Qualitätsmanagement zwischenbetrieblicher Kooperationen. Aachen: Shaker 1997.

TÖNSHOFF U.A. 1999

Tönshoff, K.; Rotzoll, M. A.; Rietz, W.: Produktionsleistung von KMU mit Einzel- und Kleinserienfertigung verbessern. VDI-Z (1999) 6, S. 28 – 31.

VDI 1991

VDI-Gesellschaft Entwicklung, Konstruktion, Vertrieb (Hrsg.): Auftragsentwicklung im Maschinen- und Anlagenbau. Düsseldorf: VDI-Verlag 1991.

VOPEL 1997

Vopel, K. W.: Kooperation & Kompetenz. Salzhausen: iskopress 1997.

WARNECKE 1999

Warnecke, H. J.: Unternehmensmanagement im Wandel - Neue Wege zum Erfolg. In: Warnecke, H.-J.; Braun, J. (Hrsg.): Vom Fraktal zum Produktionsnetzwerk. Berlin: Springer 1999.

WEBER U.A. 1998

Weber, J.; Franken, M.; Göbel, V.; Maier, A.: Netzwerkfähigkeit im Management durch Kennzahlen herstellen. Industrie Management 14 (1998) 6, S. 25 – 28.

## WESTKÄMPER 1999

Westkämper, E.: Die Wandlungsfähigkeit von Unternehmen. *wt Werkstattstechnik* 89 (1999) 4, S. 131 – 140.

## WESTKÄMPER U.A. 1998

Westkämper, E.; Wiendahl, H.-H.; Balve, P.: Dezentralisierung und Autonomie in der Produktion. *ZWF* 93 (1998) 9, S. 407 – 410.

## WIENDAHL U.A. 1998A

Wiendahl, H.-P.; Höbig, M.; Kuhn, A.; Kloth, M.; Weber, J.; Franken, M.: Kennzahlengestützte Prozesse im Supply Chain Management. *Industrie Management* 14 (1998) 6, S. 18 – 24.

## WIENDAHL U.A. 1998B

Wiendahl, H.-P.; Helms, K.; Höbiger, M.; Leistner, H.: Fremdvergabe in Produktions-Netzwerken. *Industrie Management* 14 (1998) 6, S. 39 – 43.

## WILDEMANN 1995

Wildemann, H.: *Produktionscontrolling: Systemorientiertes Controlling schlanker Produktionsstrukturen*. München: TCW Transfer-Centrum, 1995.

## WILDEMANN 1996

Wildemann, H.: *Management von Produktions- und Zuliefernetzwerken*. In: Wildemann, H. (Hrsg.): *Produktions- und Zuliefernetzwerke*. München: TCW Transfer-Centrum 1996, S. 13 – 45.

## WILDEMANN 1999

Wildemann, H.: *Wertgestaltung von Produkten und Prozessen mit Lieferanten*. *VDI-Z* 141 (1999) 6, S. 32 – 34.

## WILDEMANN 2000

Wildemann, H.: *Vernetzte Produktionsunternehmen*. *ZWF* 95 (2000) 4, S. 141 - 145.

## WURZER 1998

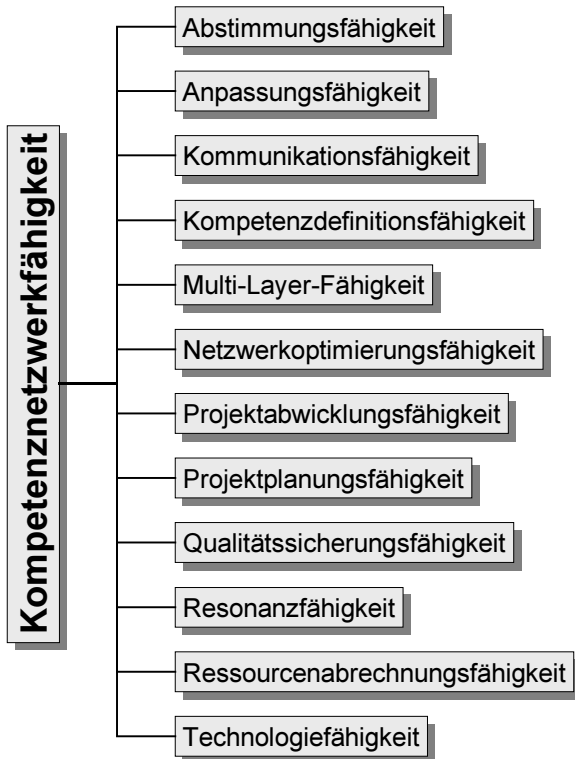
Wurzer, J.: *Unter einem Dach*. *Wirtschaftswoche* (1998) 20, S. 140 – 141.

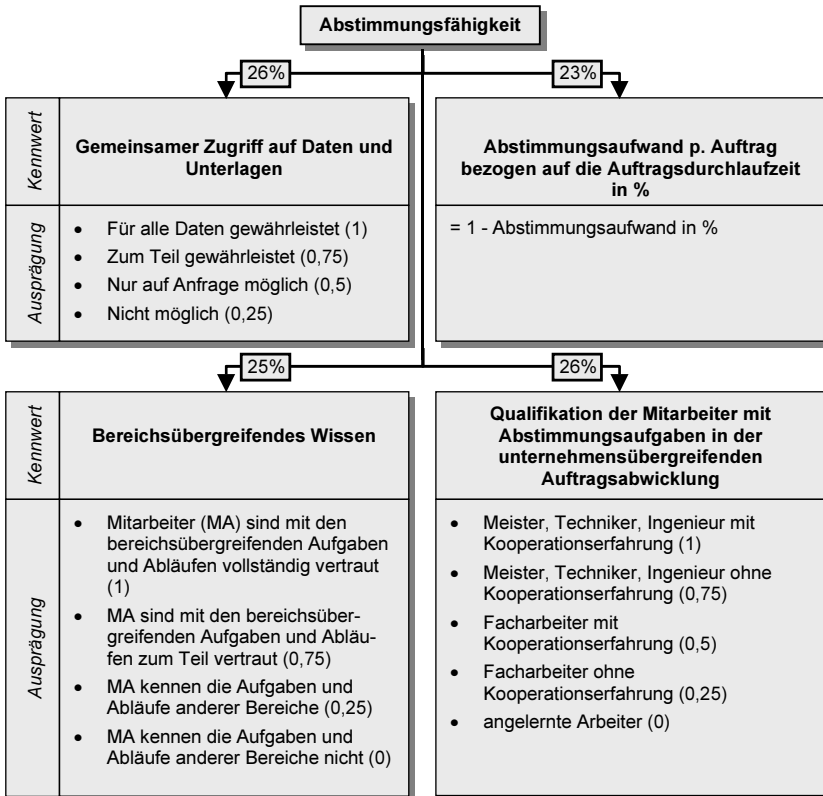
## ZIMMERMANN U.A. 1998

Zimmermann, H.; Dierkes, M.; Friedli, T.: *EFQM – Einsatz in Top Down virtualisierten Strukturen*. In: Boutellier, R; Masing, W. (Hrsg.): *Qualitätsmanagement an der Schwelle zum 21. Jahrhundert*. München: Hanser 1998. S. 377 – 404.

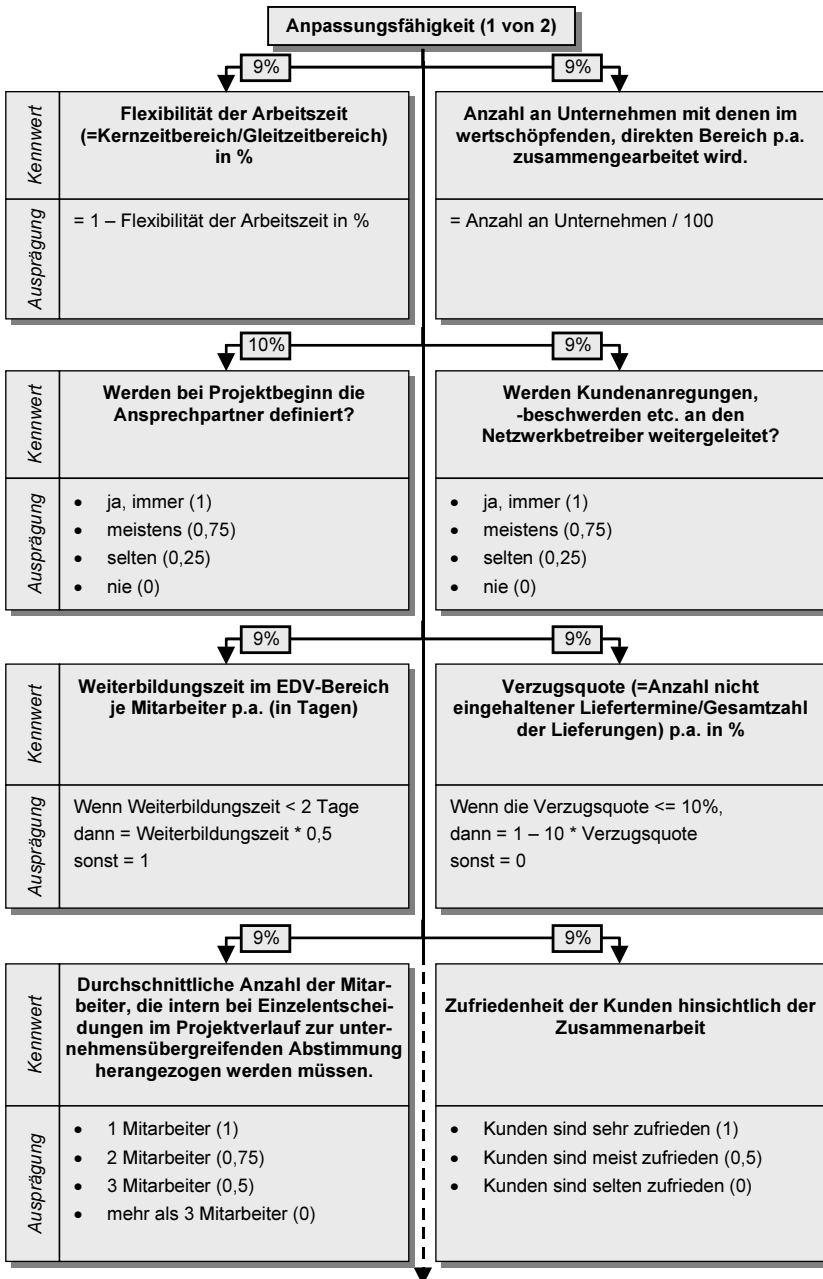
## Anhang

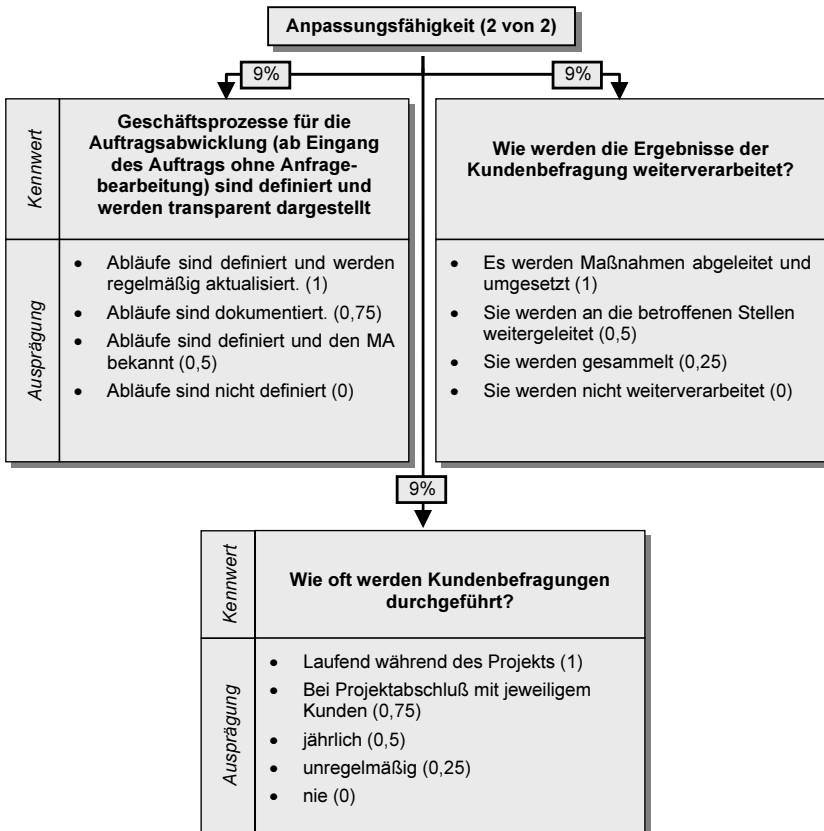
### KNF-Merkmale und ihre Kennwerte

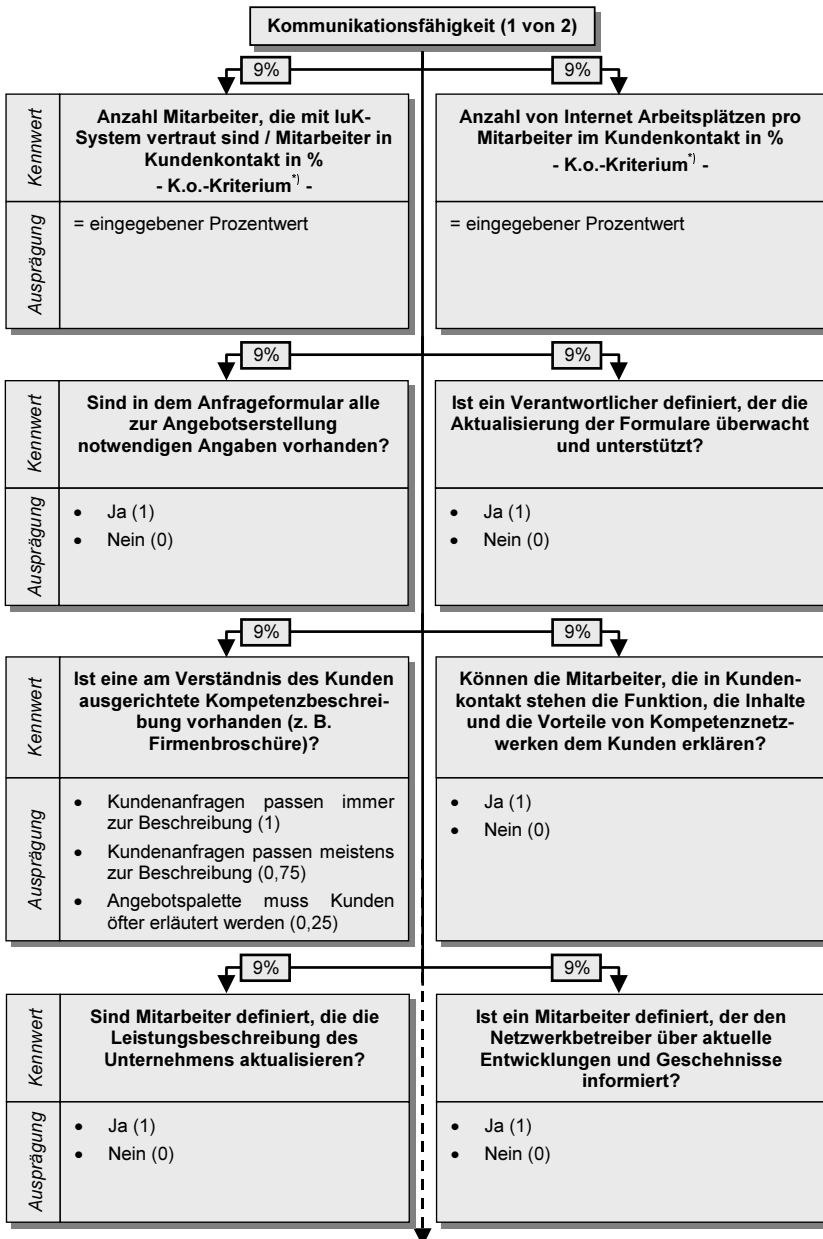




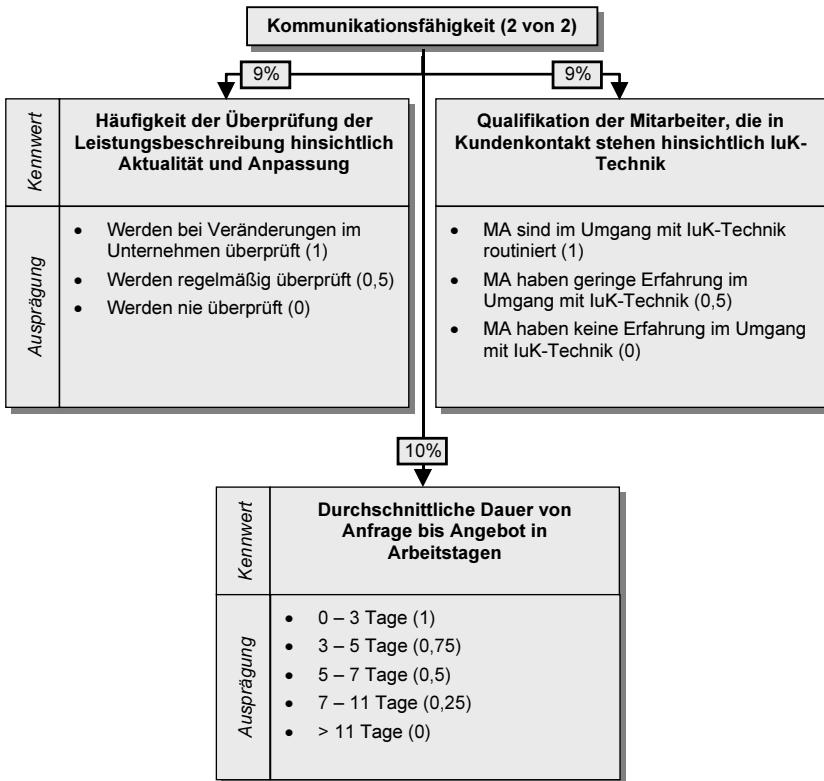


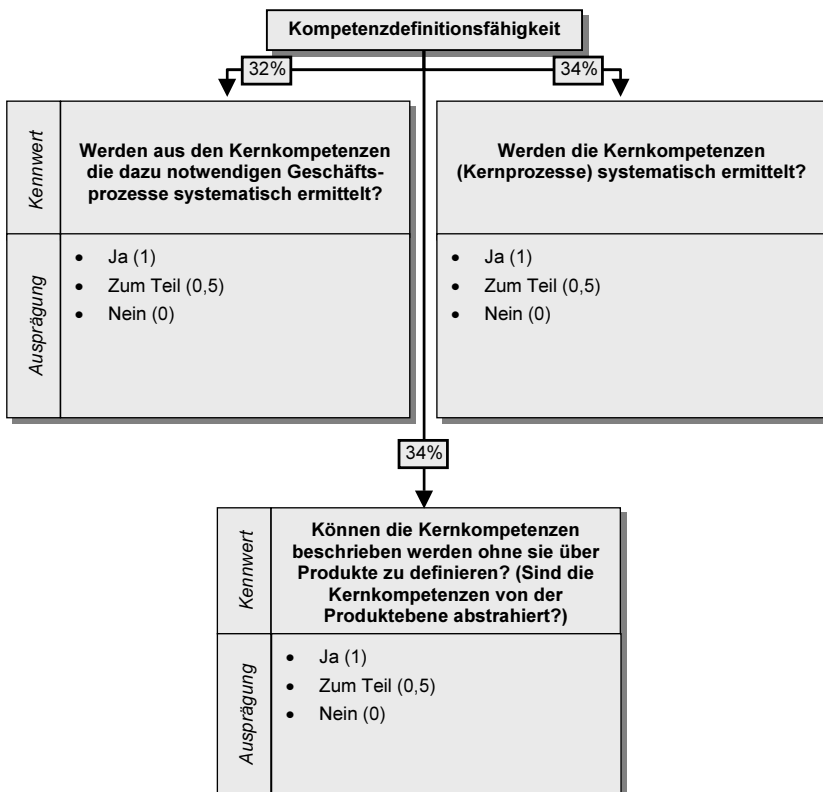


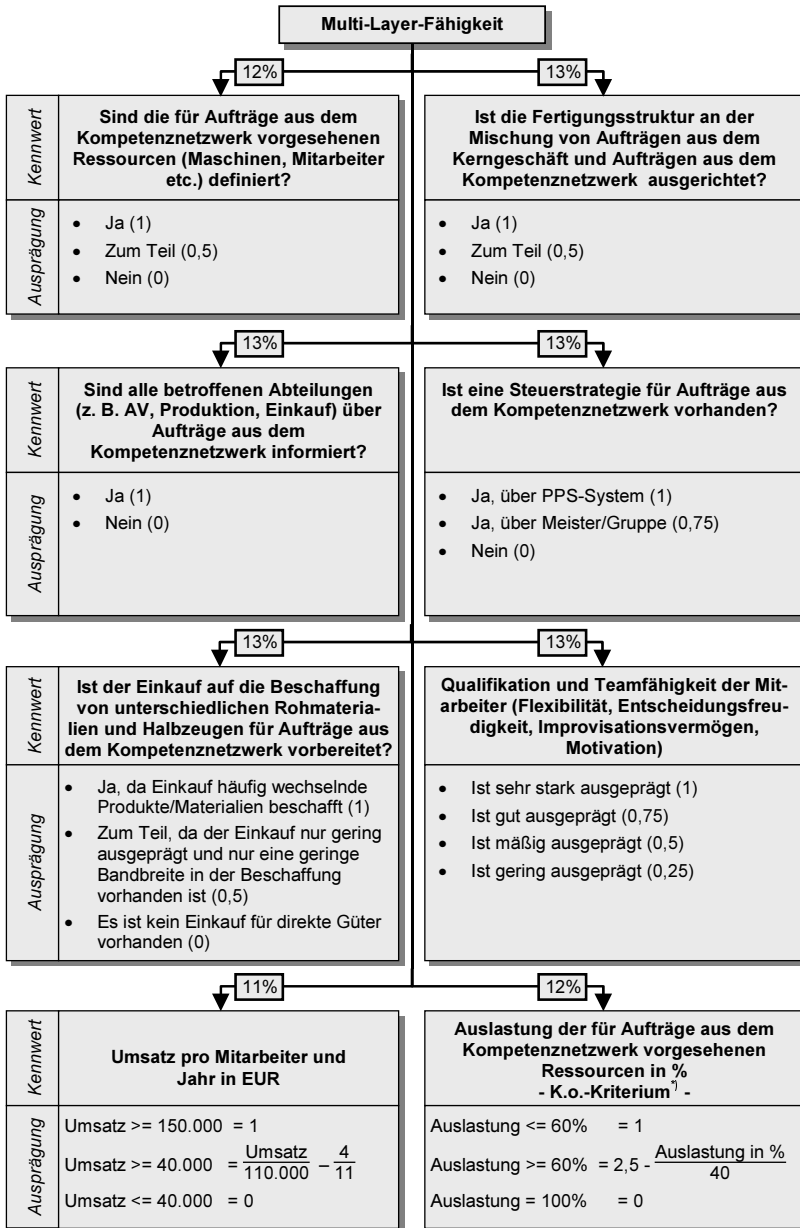




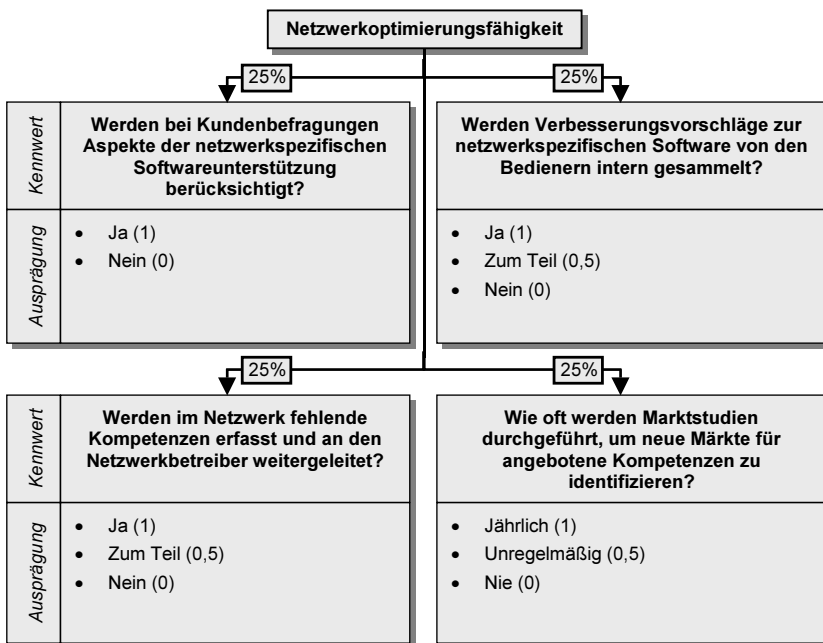
<sup>1)</sup> K.o.-Kriterium: Wert 0 bewirkt, dass die Kommunikationsfähigkeit ebenfalls den Wert 0 annimmt

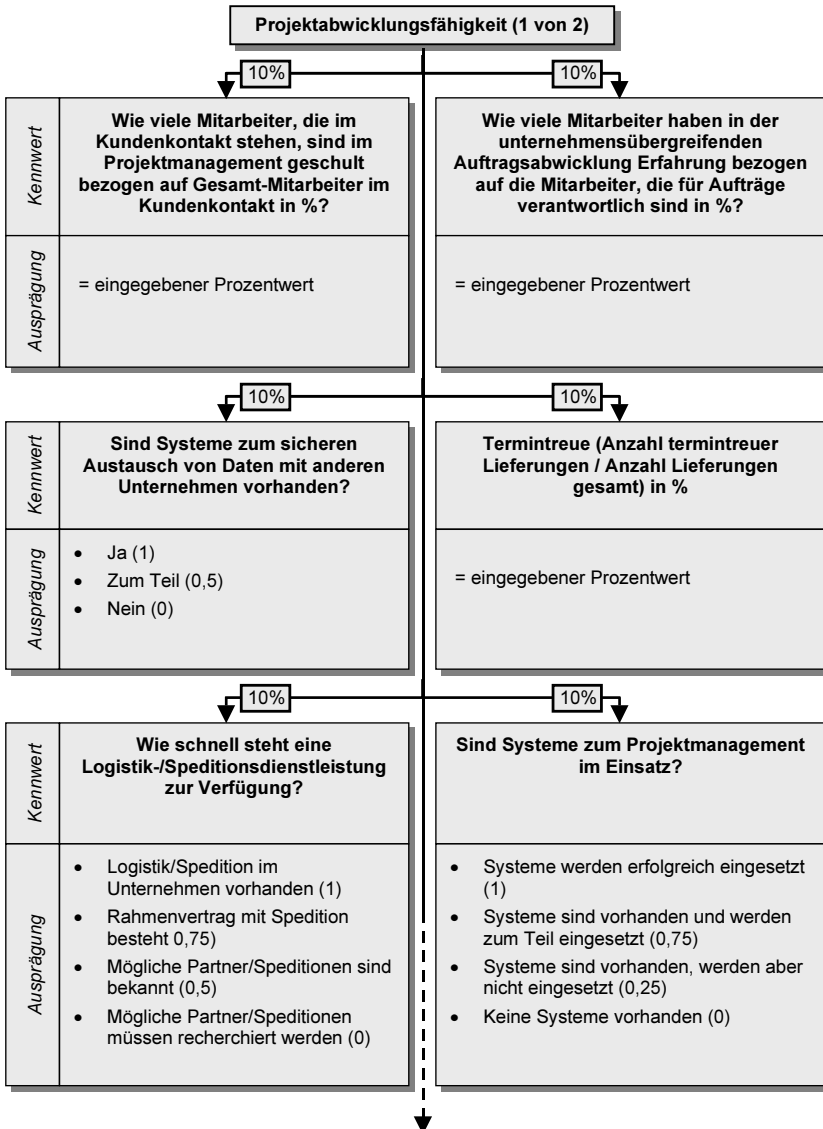




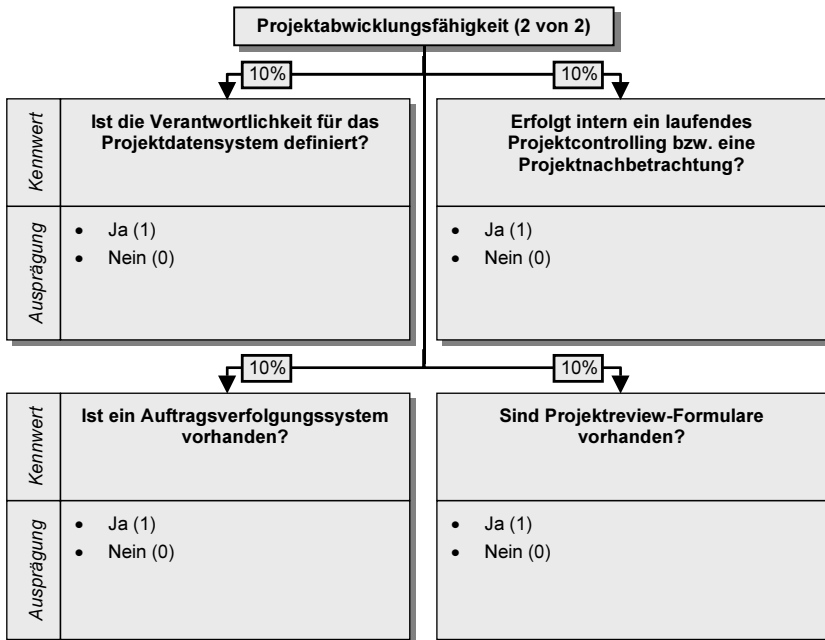


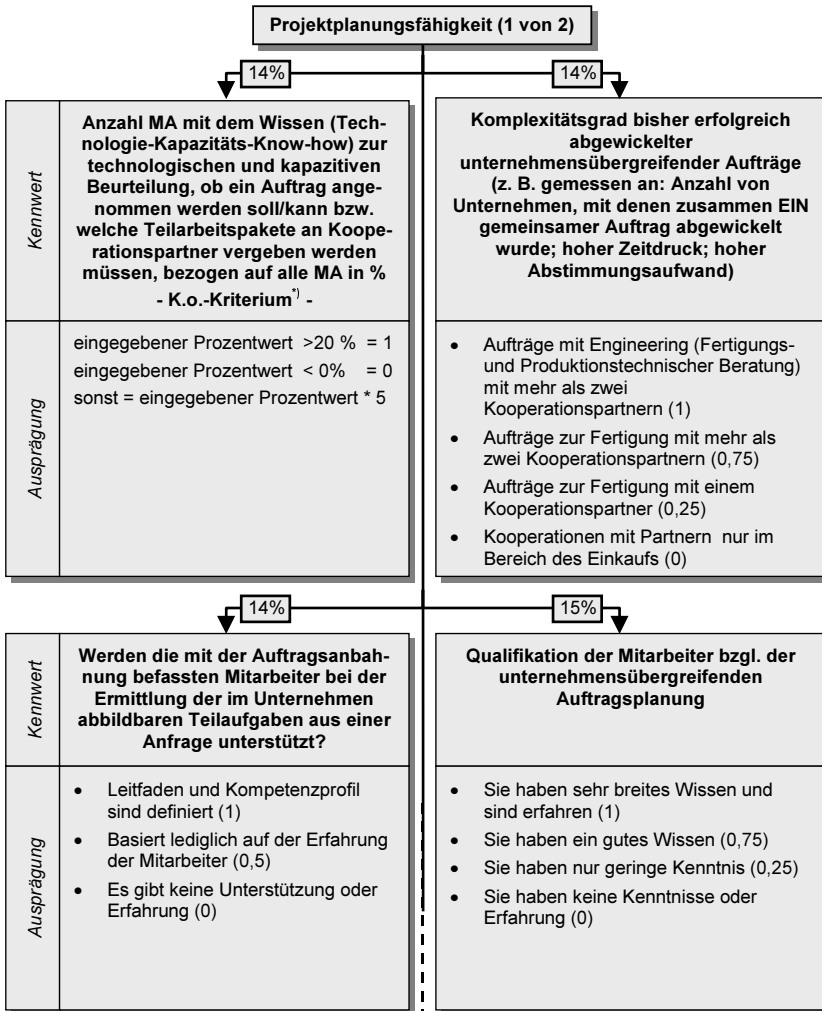
<sup>1)</sup> K.o.-Kriterium: Wert 0 bewirkt, dass die Multi-Layer-Fähigkeit ebenfalls den Wert 0 annimmt



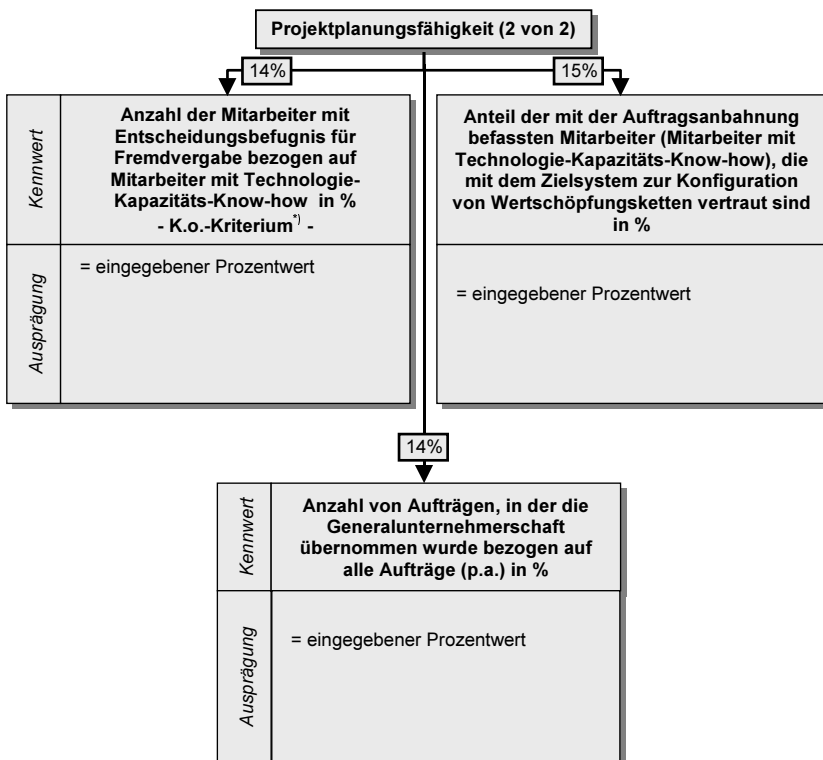




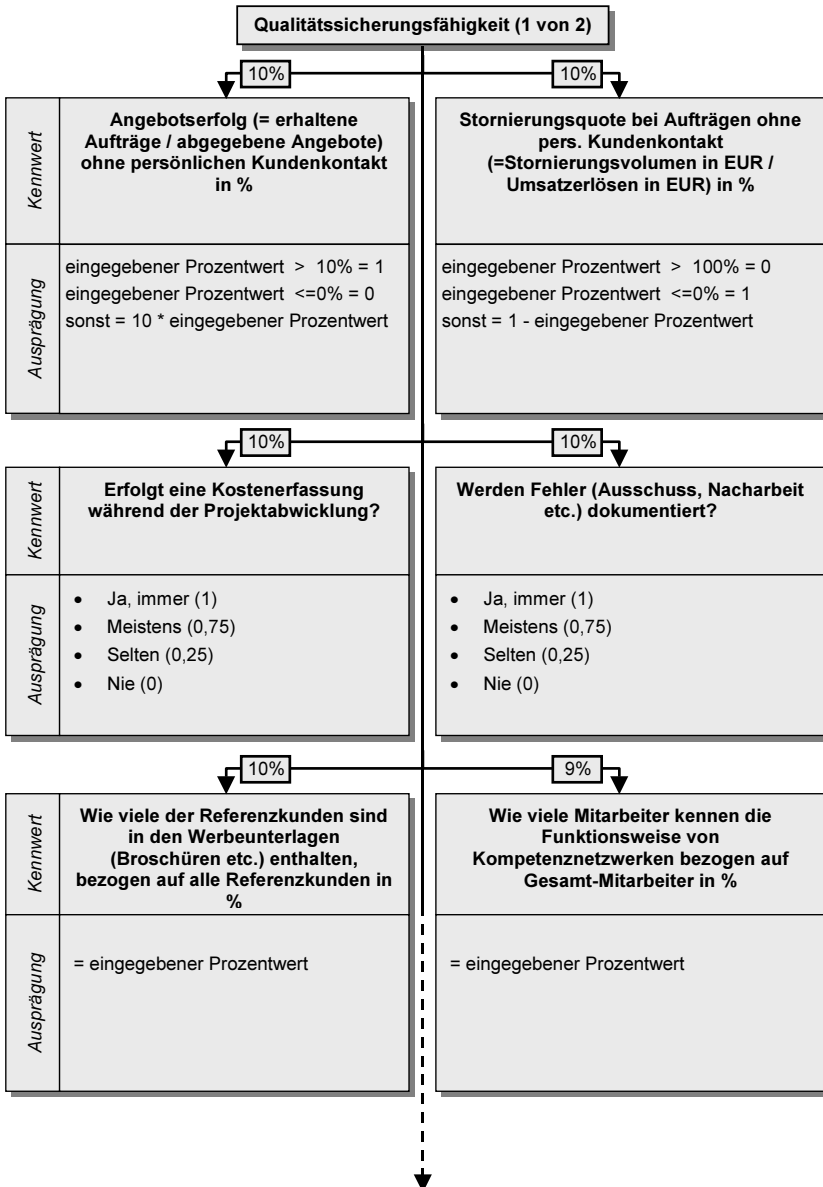


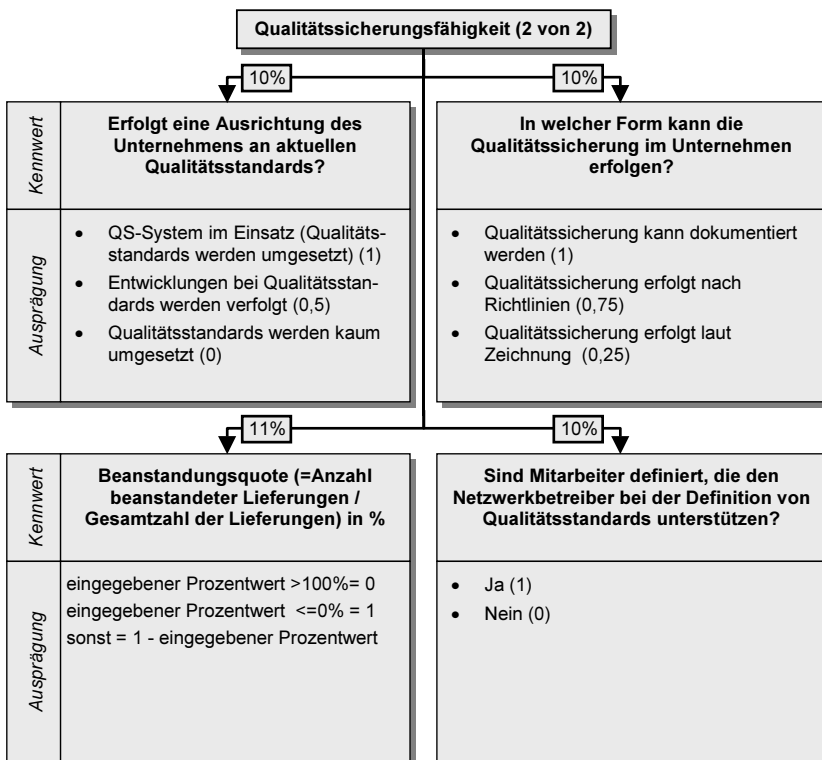


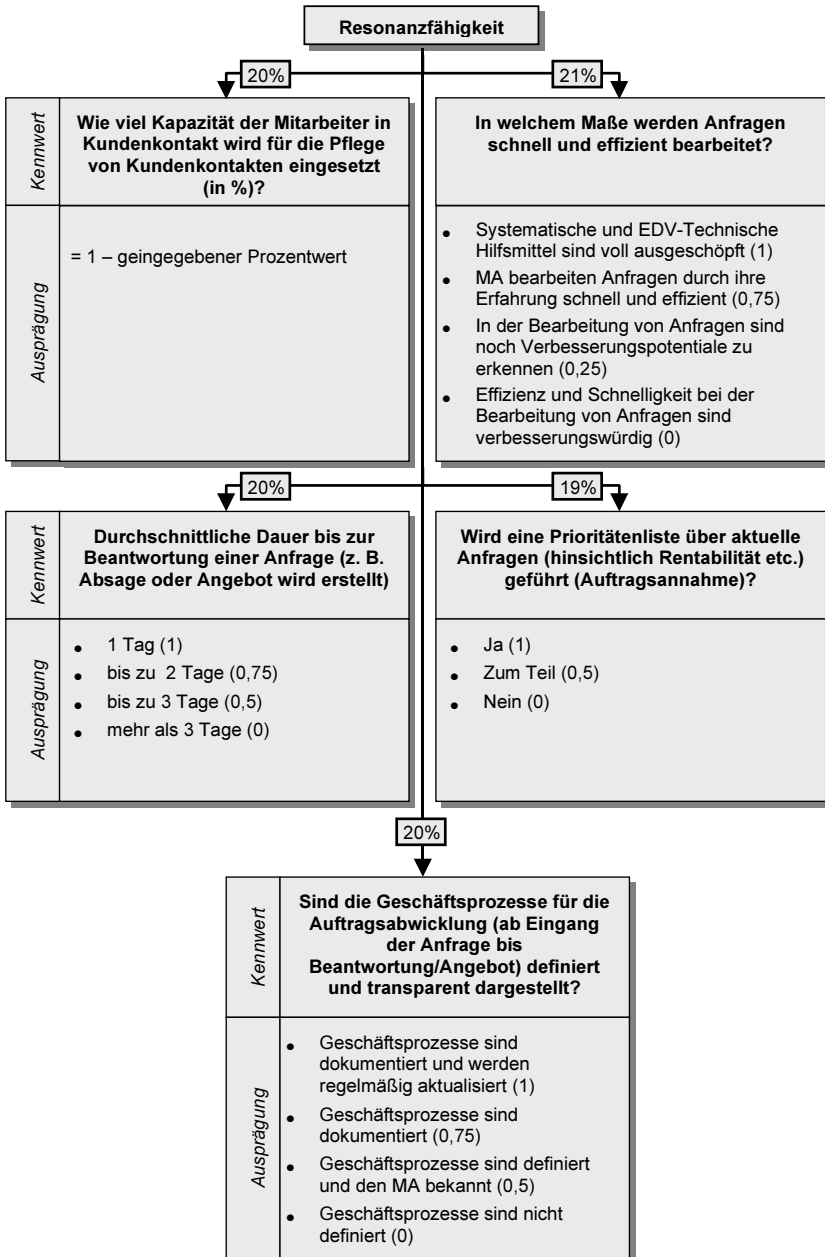
<sup>1)</sup> K.o.-Kriterium: Wert 0 bewirkt, dass die Projektplanungsfähigkeit ebenfalls den Wert 0 annimmt

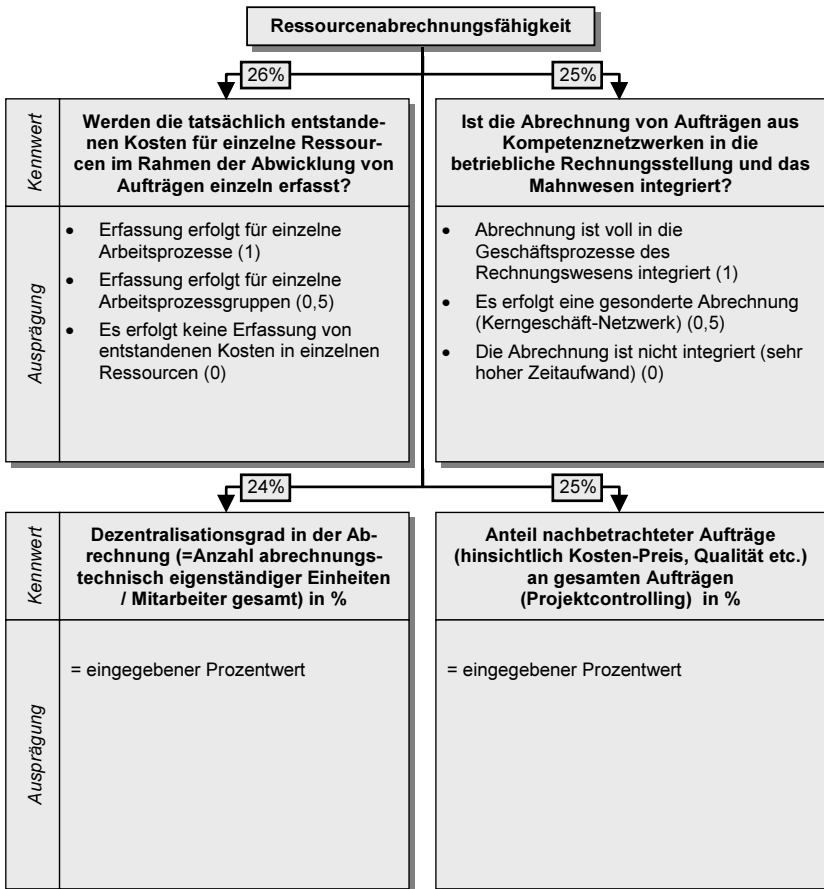


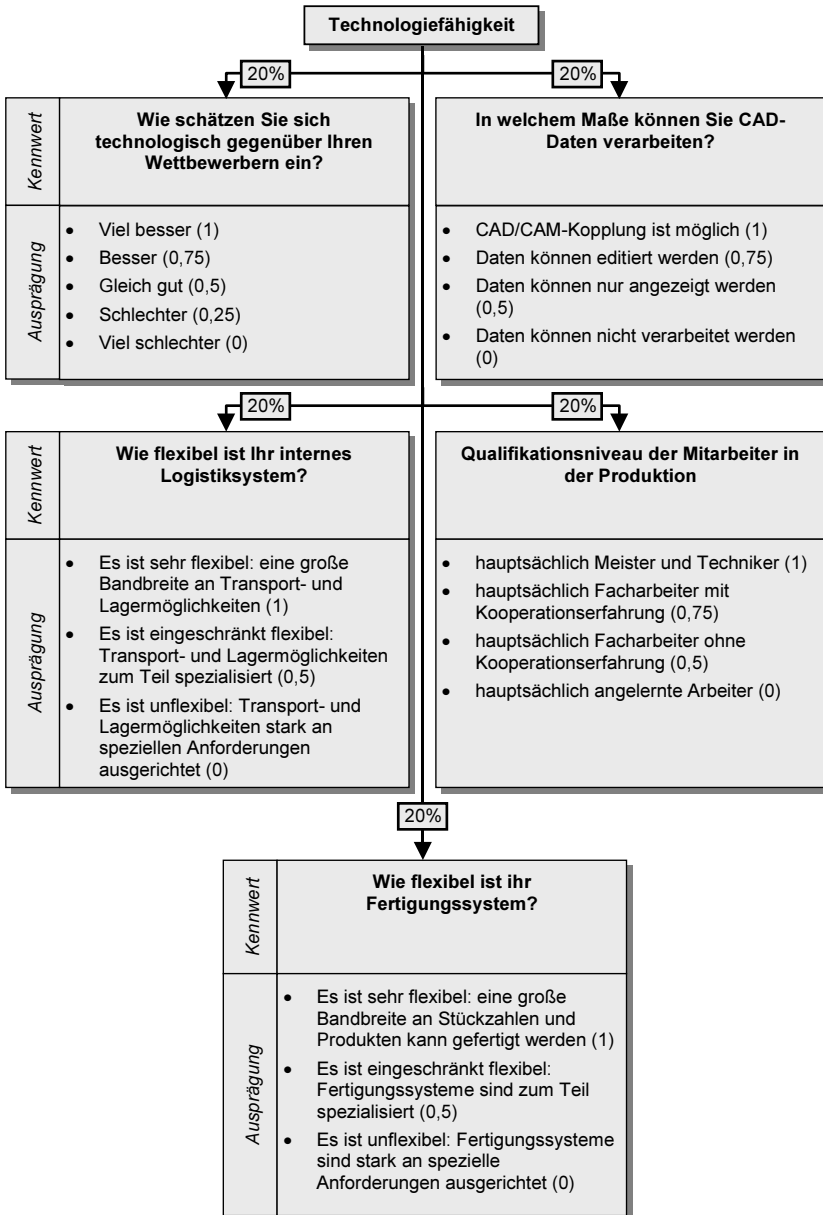
<sup>\*)</sup> K.o.-Kriterium: Wert 0 bewirkt, dass die Projektplanungsfähigkeit ebenfalls den Wert 0 annimmt













## Industrielle Geschäftsprozesse und Prozesse der Auftragsabwicklung im Maschinen- und Anlagenbau

<b>Industrielle Geschäftsprozesse (SCHEER 1994)</b>
<b>Produktionslogistik</b>
<b>Bedarfsplanung (S. 166)</b>
Stücklistenverwaltung
Primärbedarfsverwaltung
Verbrauchsgesteuerte Bedarfsermittlung
Bedarfsauflösung
Bedarfsverfolgung
Losbildung
Bestandsführung
<b>Zeit- und Kapazitätsplanung (S. 255)</b>
<i>Grunddatenverwaltung (Definition, Pflege, Auswertung)</i>
<i>Zeit- und Kapazitätsdisposition</i>
Auftragsdaten ergänzen
Zeitplanung/Terminierung
Kapazitätsplanung
Kapazitätsabgleich
Simultane Bedarfs- und Kapazitätsplanung
<b>Fertigung</b>
<i>Auftragsfreigabe</i>
<i>Feinststeuerung</i>
<i>CAM</i>
NC-gesteuerte Maschinen
Werkzeugbau und -steuerung
Lagersteuerung
Transportsteuerung
Qualitätssicherung
Instandhaltung
<i>Betriebsdatenerfassung</i>
Produktionsinformationssystem, -monitoring, -controlling
<b>Beschaffungs- und Vertriebslogistik</b>
<b>Beschaffungslogistik</b>
<i>Grunddatenverwaltung (Güter-/Lieferantendaten, Belege/Konditionen, Texte, Kontierungen)</i>
<i>Beschaffungsablauf</i>
Bestellanforderungen/Bedarfe
Lieferantenauswahl und Bestellmengenbestimmung
Datenübertragung
Bestellüberwachung
Wareneingang
Rechnungsprüfung
Zahlungsausgleich
<b>Vertriebslogistik</b>
<i>Grunddatenverwaltung (Artikel-/Kundendaten, Belege/Konditionen, Texte/Preisregeln, Kontierungen)</i>
<i>Vertriebsablauf</i>
Anfragebearbeitung und Angebotserstellung
Auftragsannahme und -steuerung (Projekt-

management)
Versand
Fakturierung
Zahlungsausgleich
<b>Personallogistik</b>
Grunddatenverwaltung
Personalabrechnung
Personalplanung
<b>Leistungsgestaltungsprozesse</b>
<b>Marketing (S. 547)</b>
Produktplanung
Werbung
Marktforschung
Service
<b>Konstruktion (S. 560)</b>
Grunddatenverwaltung/Datenaustausch
Planung/Funktionsfindung
Lösungsprinziparbeit
Gestaltung
Ausarbeitung/Detaillierung
<b>Arbeitsplanung (S. 581)</b>
<i>Planungsvorbereitung</i>
Überprüfung d. Konstruktionsergebnisse
Erstellen von Fertigungsstücklisten
Erstellen von Montagestücklisten
<i>Arbeitsplanerstellung</i>
Ausgangsteilbestimmung
Arbeitsvorgangfolgeermittlung
Maschinenauswahl
Fertigungshilfsmittelauswahl
Vorgabezeitermittlung
<b>Qualitätssicherung</b>
Qualitätsplanung
Qualitätsprüfung (Merkmale, Umfang, Mittel, Zeitpunkt, Ort)
<b>Werkzeug- und Vorrichtungplanung</b>
Siehe Konstruktion, Planung

<b>Prozesse der Auftragsabwicklung (VDI 1991)</b>
<b>Inkrafttreten des Auftrags</b>
Auftragsübergabe (Sitzung, Protokoll)
Kalkulation (Material, Arbeit, Dokumentation, Reisen etc.)
<b>Erstellung der Auftragsenteilung</b> (Auftragsrichtlinie, Detailterminplan)
<b>Termine und Kosten – Kontrolle und Steuerung</b>
Verfolgung und Steuerung von Terminen
Verfolgung und Steuerung von Sachkosten
Verfolgung und Steuerung von Bearbeitungsstunden
Kostenmäßige Änderung im Verlauf der Auftragsabwicklung
Projektplanung und -kontrolle mit Netzplantechnik
<b>Engineering</b>
Basic- und Detail-Engineering (Leistungen, Formen, Umfänge)
<b>Auswahl von Lieferanten</b>
<i>Einkauf</i>
Definition allgemeiner Einkaufsbedingungen
Lieferantenliste
Anfragen
Angebotsvergleich
Bestellungen
<i>Fertigung und Lieferung</i>
Terminverfolgung
Versandpapiere
Transport und Verschiffung
<i>Beschaffung von Dienstleistungen</i>
Montageüberwachung
Schulung von Kundenpersonal
Dokumentation
Versand
<b>Qualitätssicherung und –kontrolle</b>
Qualitätssicherung
Qualitätskontrolle (Material- Maß-, Funktions- und Sicherheitsprüfung)
Abnahme

<b>Transport, Verpackung, Transportversicherung</b>
Transportwege (Straße, Zug, Schiff)
Verpackung (Umladen, Zwischenlagern, Lagern)
Transportversicherung
Incoterms (Internationale Regeln für die Auslegung der handelsüblichen Vertragsformeln)
Ausfuhrgenehmigungen, Embargobestimmungen
Brüsseler Zollnomenklatur
Versand-/Zolldokumente
Temporäre Entzollung (Carnet)
Ursprungserzeugnisse
<b>Dokumentation</b>
Projektfortschrittsdokumentation und Statusberichte
Dokumentation über Durchführung und Kontrolle
Umfang der Liefersdokumentation (Vorplanungunterlagen, Ausführungsunterlagen, Zeichnungen, Prüfanweisungen etc.)
<b>Montage</b>
<i>Planung des Montageablaufs</i>
Bestimmung der Basis-Eckdaten
Montageablaufplanung
Montagekapazitäts- und Personalplanung
<i>Auswahl und Vorbereitung des Montagepersonals</i>
Auswahl des Personals
Vorbereitung des Personals
<i>Errichtung der Infrastruktur und Montagebetrieb auf Baustellen</i>
Montagedetailplanung
Materialverwaltung
Personalverwaltung
Geräteverwaltung
Montagefortschritts- und Kostenkontrolle
<i>Inbetriebnahme /Leistungsnachweis / Gewährleistung</i>

## Maßnahmen zur Verbesserung der KNF-Merkmale

Für die einzelnen KNF-Merkmale wurde eine Reihe exemplarischer Maßnahmen definiert, die Einfluss auf die Bereiche Mensch, Organisation und Technik haben. Diese werden überblickartig beschrieben.

Die genannten Maßnahmen stellen Vorschläge und Anregungen dar, die Unternehmen bei der Suche nach Verbesserungsmöglichkeiten unterstützen sollen. Die Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Je nach Unternehmensgröße, technischer und personeller Ausrichtung etc. müssen die Umsetzungsmöglichkeiten kritisch geprüft und unternehmensspezifisch angepasst bzw. erweitert werden.

	<i>Mensch</i>	<i>Organisation</i>	<i>Technik</i>
<i>Abstimmungsfähigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulungen: Gruppenarbeit, Konfliktmanagement, bereichsübergreifenden Aufgaben</li> <li>• Erörterung von Aufgaben und Problemen in bereichsübergreifenden Arbeitsgruppen</li> <li>• Job-Rotation und On-the-Job-Training zur Steigerung des Verständnisses für Aufgaben und Probleme anderer Bereiche</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wöchentliche Abstimmungsgespräche zwischen Einkauf, Vertrieb, Arbeitsvorbereitung und Auftragssteuerung</li> <li>• Organisatorische Integration von Bereichen (z.B. Technischer Vertrieb vereinigt Aufgaben aus Vertrieb und Arbeitsvorbereitung)</li> <li>• Auflösung von Hierarchiestufen durch Teamorientierung</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IT-Netzwerk zur Gewährleistung einer gemeinsamen Datenbasis mit aufgabenspezifischen Zugriffsrechten</li> <li>• Nutzung von Produktionsplanungsdaten zur Abstimmung im Rahmen der Auftragsanbahnung</li> <li>• ...</li> </ul>
<i>Anpassungsfähigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbereitung der Mitarbeiter auf kundenspezifische Besonderheiten (Rabatte, Zahlungsmodalitäten, Gebindearten etc.)</li> <li>• Schulungen: Kundenorientierung, Gesprächsführung, Konfliktmanagement, Kommunikation mit dem Kunden</li> <li>• Laufende Aktualisierung der Kenntnisse bezüglich eigener Produkte und Überblick über Konkurrenzprodukte</li> <li>• Motivation zur individuellen kundenorientierter Arbeitszeitgestaltung durch Prämiensysteme und/oder Freizeitgleich</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilisierung von Arbeitszeiten</li> <li>• Optimierung der Produktionsabläufe, um netzwerkspezifische Kompetenzen entsprechend der vom Kunden geforderten Lieferfristen anbieten zu können</li> <li>• Institutionalisierung von Kundenbefragungen hinsichtlich Zufriedenheit, Anforderungen, Verbesserungsvorschläge mit entsprechender Auswertung</li> <li>• Definition von Schnittstellen, Ansprechpartnern, Entscheidungswegen etc. innerhalb des Unternehmens</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktualisierung der im Netzwerk angebotenen Kompetenzen (Ersatz- und Erweiterungsinvestitionen)</li> <li>• Einführung/Aktualisierung von EDV-Systemen zur kundenangepassten Geschäftsabwicklung (Barcode-Etiketten, EDI-Nachrichten, Konvertierung in kundenspezifische Sachnummern, Produkt- und Projektdatenmanagement etc.)</li> <li>• ...</li> </ul>

	<b>Mensch</b>	<b>Organisation</b>	<b>Technik</b>
<b>Kommunikationsfähigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulungen: Verhandlungsstrategien, Kommunikation, Mitarbeiterführung, Präsentation und sinnvoller Einsatz von Medien sowie Nutzung von Informationstechnologien (Internet, PPS-System, Kalkulationssoftware etc.)</li> <li>• Qualifizierung der Mitarbeiter hinsichtlich der netzwerkspezifischen Möglichkeiten, sowohl für das eigene Unternehmen als auch für Kunden und Kooperationspartner</li> <li>• Weiterbildung der Mitarbeiter hinsichtlich unternehmenseigener Kompetenzen</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung formalisierter Kommunikationsmittel (Formulare, Entscheidungswege, Datenaustauschformate etc.)</li> <li>• Standardisierung von Unterlagen (Leistungsbeschreibungen, Vertraulichkeitserklärungen, Angebotsentwürfe etc.)</li> <li>• Festlegung von Ansprechpartnern innerbetrieblich und im Kundenverkehr</li> <li>• Definition von Zeitpunkten, Abläufen und Ansprechpartner für einen regelmäßigen Informationsaustausch mit dem Netzwerkbetreiber</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz von Software zur Erfassung von Kundendaten und Gesprächen (Customer Relationship Management Systeme, Adress- und Kundendatenbanken, Katalogisierung von Aufträgen etc.)</li> <li>• Aktualisierung und Erweiterung von EDV-Systemen (CAD-Systeme und –Viewer, Konvertierungssoftware etc.)</li> <li>• Ausstattung der Mitarbeiter mit EDV-Arbeitsplätzen und IT-Geräten (ggf. auch in der Produktion)</li> <li>• Verhandlungs- und Gesprächsleitfäden erstellen</li> <li>• ...</li> </ul>
<b>Resonanzfähigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitarbeiter für Notwendigkeit sensibilisieren, schnell auf Anfragen zu reagieren und schnell Angebote zu erstellen</li> <li>• Vorteile für Mitarbeiter und Unternehmen durch den Einsatz der internetbasierten Netzwerktechnologie transparent machen</li> <li>• Mitarbeiter mit den Abläufen bei der Angebotserstellung vertraut machen</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verantwortlichkeiten für die aus dem Kompetenznetzwerk eingehenden Anfragen definieren</li> <li>• Interne Ansprechpartner für den Netzwerkverantwortlichen definieren, die schnelle Aussagen hinsichtlich technischer und kapazitiver Machbarkeit von Anfragen erlauben</li> <li>• Abläufe bei der Angebotserstellung definieren und transparent darstellen</li> <li>• Standardisierte Abläufe zur Erfassung/Austausch der mittelfristigen Kapazitätsauslastung zwischen Produktion und Vertrieb/Auftragsvorbereitung definieren</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung von Software zur Unterstützung der Angebotserstellung (Tabellenkalkulation, Relativkostenkataloge, Auftragsdatenbank etc.)</li> <li>• Nutzung von Auftragsplanungssystemen zur Kalkulation der Kosten und zur Ermittlung der Kapazitätsauslastung</li> <li>• ...</li> </ul>

	<b>Mensch</b>	<b>Organisation</b>	<b>Technik</b>
<b>Kompetenzdefinitionsfähigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulung der Mitarbeiter hinsichtlich analytischer Vorgehensweise zur Ermittlung von Kernkompetenzen</li> <li>• Mitarbeiter für die Untersuchung und Verfolgung technischer Neuerungen freistellen</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermittlung der Kernkompetenzen des Unternehmens</li> <li>• Zuordnung von Verantwortlichkeiten für einzelne Kompetenzen</li> <li>• Zusammenhänge zwischen Kompetenzen innerhalb des Unternehmens sowie im Zusammenspiel mit Kooperationspartnern ermitteln</li> <li>• Institutionalisierung von Arbeitskreisen zum regelmäßigen Informationsaustausch bezüglich Marktsituation, kritischer Selbsteinschätzung hinsichtlich Stärken und Schwächen sowie Entwicklung notwendiger Strategien</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Weiterentwicklung von Kompetenzen auf Basis von Kundenanforderungen</li> <li>• Marktorientierte Zielsetzung für F&amp;E zur Steigerung des Kundennutzens</li> <li>• ...</li> </ul>
<b>Multi-Layer-Fähigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitarbeiter in der Produktion auf die neue Situation im Kompetenznetzwerk vorbereiten (schnelle Veränderungen im Produktionsprogramm, Produktion von kompletten Produkten sowie Ausführung von einzelnen Fertigungsschritten, Umgang mit verschiedenen Gebindearten)</li> <li>• Mitarbeiter mit dem Ziel des Netzwerkengagement vertraut machen (Effizienzsteigerungen in der Kapazitätsauslastung, Penetration neuer Märkte, Marktmacht durch Kooperation)</li> <li>• Anreiz zu flexiblen Arbeitseinsatz über Erfolgsprämien und Umsatzbeteiligungen</li> <li>• Motivation durch Einbindung in der Entscheidungsprozess</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung der Betriebsmittel hinsichtlich der Zuordnung ausschließlich zu Kernprodukten oder auch zu Netzwerkaufträgen</li> <li>• Definition der Abläufe zur Einlastung von Netzwerkaufträgen in die Produktion</li> <li>• Definition von Prioritätsregeln (Kerngeschäft – Netzwerkaufträge)</li> <li>• Warenwirtschaft (Einkauf und Lager): Beschaffung von neuen immer wieder wechselnden Werkstoffen und Halbzeugen sowie deren Lagerung und Verwaltung</li> <li>• Flexibilisierung des Produktionsablaufs (Schaffung autonomer Fertigungsbereiche)</li> <li>• Bereitstellung von Lagerflächen für Netzwerkaufträge</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterung der Auftragsmanagementsysteme um Funktionalitäten, die eine Einplanung von Netzwerkaufträgen ermöglichen</li> <li>• Restrukturierung der Produktion im Sinne einer effizienten Kerngeschäftproduktion unter Berücksichtigung einer schnellen Einlastung von Netzwerkaufträgen</li> <li>• Ersatz- und Erweiterungsinvestitionen zur Steigerung der Effizienz in Produktion und Logistik</li> <li>• ...</li> </ul>

	<b>Mensch</b>	<b>Organisation</b>	<b>Technik</b>
<b>Projektplanungsfähigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulungen: Projektplanung (Systematische Vorgehensweise, Einsatz von Planungssoftware etc.) bspw. durch REFA-Kurse; Nutzung der IT-Systeme (Internetanfragen im Netzwerk etc.)</li> <li>• Schulung des Kostenbewusstseins (Grundlagen der Kostenrechnung)</li> <li>• Weitergabe der Erfahrungen langjähriger Mitarbeiter an Kollegen, zur schnellen Identifikation lukrativer Aufträge sowie zur Beurteilung deren Machbarkeit</li> <li>• Mit Anfrage von Kompetenzen bei anderen Unternehmen vertraut machen</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition von Abläufen und kurzen Entscheidungswegen für die Anfrage von Teileleistungen bei anderen Unternehmen (Abstimmung zwischen Einkauf – Arbeitsvorbereitung – Produktion bspw. für In-/Outsourcing-Entscheidungen)</li> <li>• Abstimmung der geplanten Projekte in Teamarbeit</li> <li>• Qualitätskontrolle der Arbeitsabläufe</li> <li>• Entwicklung einer maßgeschneiderten, aussagekräftigen Kostenrechnung</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bereitstellung von EDV-Anlagen und Planungssoftware vom Organizer für die Terminplanung über Netzplan für die Projektstrukturplanung bis zum Auftragsmanagementsystem (PPS-System etc.) zur Kapazitätsplanung</li> <li>• ...</li> </ul>
<b>Projektentwicklungsfähigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulungen: Entwickeln von Strategien um unvorhersehbare Situationen zu meistern (Improvisationsfähigkeit der Meister und Abteilungsleiter)</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition notwendiger Arbeitsabläufe</li> <li>• Festlegung einer Entscheidungshierarchie für „Notfälle“</li> <li>• Vorgabe von Entscheidungsoptionen für vorhersehbare Störfälle</li> <li>• Sicherstellung der Dokumentation der Projektentwicklung</li> <li>• Festlegung der Ansprechpartner für Kunden</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherstellung der Kommunikation innerhalb der gesamten Ablauforganisation durch geeignete IT-Einrichtungen</li> <li>• ...</li> </ul>
<b>Technologiefähigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Fortbildung der Wissensträger intern und extern über Fachseminare</li> <li>• Studium der Fachliteratur als Teil des Arbeitsauftrags</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition regelmäßiger Abläufe und Zuständigkeiten zur Prüfung der technischen Standes im Unternehmen</li> <li>• Einführung eines innerbetrieblichen Vorschlagswesens zur Identifikation von Optimierungspotenzialen hinsichtlich Abläufen und technischer Ausstattung</li> <li>• Ständige Beobachtung des Markts und der Konkurrenz</li> <li>• Aufgabenstellung an F &amp; E auf der Grundlage von Marktanalysen</li> <li>• Bereitstellung von ausreichenden Mitteln für F &amp; E (Orientierung an Branchenvergleichszahlen und an prognostizierten Marktchancen von Innovationen)</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse technischer Gegebenheiten im Unternehmen unter Berücksichtigung der Kundenanforderungen und im Vergleich zu Wettbewerbern (CAD-Systeme, NC-Programmiersysteme, Fertigungsverfahren, Automatisierungssysteme etc.)</li> <li>• Nutzung des Kompetenznetzwerks für Informationen zu Kundenwünschen</li> <li>• Ersatz- und Erweiterungsinvestitionen zur Sicherung der technologischen Konkurrenzfähigkeit und Verfügbarkeit angebotener Kompetenzen</li> <li>• ...</li> </ul>

	<b>Mensch</b>	<b>Organisation</b>	<b>Technik</b>
<b>Qualitätssicherungsfähigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulung der Mitarbeiter im Qualitätsmanagement</li> <li>• Sensibilisierung der Mitarbeiter für die Wichtigkeit der Produktqualität sowie der Qualität der Auftragsabwicklung</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung von Qualitätsmanagementsystemen (Definition von Qualitätsstandards, Abläufen zur Kontrolle etc.)</li> <li>• Definition von Verantwortlichkeiten für Produkt- und Auftragsqualität</li> <li>• Bildung von Arbeitsgruppen zur regelmäßigen Ermittlung von Qualitätsanforderungen</li> <li>• Dokumentation von Qualitätsmängeln (Qualitätscontrolling)</li> <li>• Weitergabe von Qualitätsinformationen an den Netzwerkbetreiber</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung von Prüfplänen sowie Anschaffung von Prüfmitteln entsprechen der Anforderungen im Netzwerk</li> <li>• Einführung von Systemen zur Erfassung von Qualitätsmängeln intern und unternehmensübergreifend (Datenbanken, Listen etc.)</li> <li>• ...</li> </ul>
<b>Ressourcenabrechnungsfähigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilisierung der Mitarbeiter für die Relevanz der Nachbetrachtung von Aufträgen im Sinne einer Verbesserung von Produkt- und Auftragsqualität</li> <li>• Schulung der Mitarbeiter in Kosten- und Qualitätscontrolling</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition von Abläufen und Verantwortlichkeiten zur Ermittlung und Aktualisierung von Kalkulationsbasen (z.B. Maschinenstundensätze)</li> <li>• Anpassung des innerbetrieblichen Rechnungswesens zur Erfassung und Verarbeitung von kompetenzspezifischen Einzelaufträgen (Zuordnung von Material, Maschinenkosten, Rechnungsstellung etc.)</li> <li>• Rückführung der Ergebnisse der Ressourcenabrechnung in die Auftragskalkulation</li> <li>• Kostenzurechnung mit Hilfe der Kostenstellenrechnung</li> <li>• Systematische Nachkalkulation mit Abweichungsanalyse</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung von Systemen zur Erfassung und zum Controlling der in einem Auftrag eingesetzten und angebotenen Ressourcen (z.B. Projektspezifische Kostenerfassung in der Konstruktion, Fertigmeldung nach jeder Bearbeitungsstation etc.)</li> <li>• Anpassung der EDV-Systeme an die kompetenzspezifische Abrechnung</li> <li>• Einführung von IT-Standards zum unternehmensübergreifenden Austausch von Abrechnungsdaten</li> <li>• ...</li> </ul>
<b>Netzwerkoptimierungsfähigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulung der Mitarbeiter hinsichtlich Aufgaben des Unternehmens im Netzwerk</li> <li>• Schulung der im Kundenkontakt stehenden Mitarbeiter hinsichtlich der im Netzwerk angebotenen Leistungen sowie der Möglichkeiten einer netzwerkbasieren Auftragsabwicklung</li> <li>• Einsatz eines Netzwerkadministrators</li> <li>• Motivation durch Einbindung in den Entscheidungsprozess</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition von Abläufen, Verantwortlichkeiten und Inhalten im Informationsaustausch mit dem Netzwerkbetreiber</li> <li>• Ermittlung und Erfassung von Defiziten im Netzwerk (fehlende Kompetenzen, Probleme in der Auftragsabwicklung mit Netzwerkpartnern, Unvollständige Internetformulare etc.)</li> <li>• Betriebliches Vorschlagswesen in Verbindung mit Prämiensystem</li> <li>• ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anpassung der Leistungsfähigkeit des IT-Systems an die Anforderungen im Netzwerk</li> <li>• Einsatz von Kennzahlensystemen zum unternehmensübergreifenden Vergleich der Leistungsfähigkeit</li> <li>• ...</li> </ul>





# iwb Forschungsberichte Band 1–121

Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. J. Milberg und Prof. Dr.-Ing. G. Reinhart, Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften der Technischen Universität München

Band 1–121 erschienen im Springer Verlag, Berlin, Heidelberg und sind im Erscheinungsjahr und den folgenden drei Kalenderjahren erhältlich im Buchhandel oder durch Lange & Springer, Otto-Suhr-Allee 26–28, 10585 Berlin

- 1 *Streifinger, E.*  
Beitrag zur Sicherung der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit moderner Fertigungsmittel  
1986 · 72 Abb. · 167 Seiten · ISBN 3-540-16391-3
- 2 *Fuchsberger, A.*  
Untersuchung der spanenden Bearbeitung von Knochen  
1986 · 90 Abb. · 175 Seiten · ISBN 3-540-16392-1
- 3 *Maier, C.*  
Montageautomatisierung am Beispiel des Schraubens mit Industrierobotern  
1986 · 77 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-16393-X
- 4 *Summer, H.*  
Modell zur Berechnung verzweigter Antriebsstrukturen  
1986 · 74 Abb. · 197 Seiten · ISBN 3-540-16394-0
- 5 *Simon, W.*  
Elektrische Vorschubantriebe an NC-Systemen  
1986 · 141 Abb. · 198 Seiten · ISBN 3-540-16693-9
- 6 *Büchs, S.*  
Analytische Untersuchungen zur Technologie der Kugelbearbeitung  
1986 · 74 Abb. · 173 Seiten · ISBN 3-540-16694-7
- 7 *Hunzinger, I.*  
Schneiderdierte Oberflächen  
1986 · 79 Abb. · 162 Seiten · ISBN 3-540-16695-5
- 8 *Pilland, U.*  
Echtzeit-Kollisionsschutz an NC-Drehmaschinen  
1986 · 54 Abb. · 127 Seiten · ISBN 3-540-17274-2
- 9 *Barthelmeß, P.*  
Montagegerechtes Konstruieren durch die Integration von Produkt- und Montageprozeßgestaltung  
1987 · 70 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-18120-2
- 10 *Reithofer, N.*  
Nutzungssicherung von flexibel automatisierten Produktionsanlagen  
1987 · 84 Abb. · 176 Seiten · ISBN 3-540-18440-6
- 11 *Diess, H.*  
Rechnerunterstützte Entwicklung flexibel automatisierter Montageprozesse  
1988 · 56 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-18799-5
- 12 *Reinhart, G.*  
Flexible Automatisierung der Konstruktion und Fertigung elektrischer Leitungssätze  
1988 · 112 Abb. · 197 Seiten · ISBN 3-540-19003-1
- 13 *Bürstner, H.*  
Investitionsentscheidung in der rechnerintegrierten Produktion  
1988 · 74 Abb. · 190 Seiten · ISBN 3-540-19099-6
- 14 *Groha, A.*  
Universelles Zellenrechnerkonzept für flexible Fertigungssysteme  
1988 · 74 Abb. · 153 Seiten · ISBN 3-540-19182-8
- 15 *Riese, K.*  
Klippsmontage mit Industrierobotern  
1988 · 92 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-19183-6
- 16 *Lutz, P.*  
Leitsysteme für rechnerintegrierte Auftragsabwicklung  
1988 · 44 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-19260-3
- 17 *Klippel, C.*  
Mobiler Roboter im Materialfluß eines flexiblen Fertigungssystems  
1988 · 86 Abb. · 164 Seiten · ISBN 3-540-50468-0
- 18 *Rascher, R.*  
Experimentelle Untersuchungen zur Technologie der Kugelherstellung  
1989 · 110 Abb. · 200 Seiten · ISBN 3-540-51301-9
- 19 *Heusler, H.-J.*  
Rechnerunterstützte Planung flexibler Montagesysteme  
1989 · 43 Abb. · 154 Seiten · ISBN 3-540-51723-5
- 20 *Kirchknopf, P.*  
Ermittlung modaler Parameter aus Übertragungsfrequenzgängen  
1989 · 57 Abb. · 157 Seiten · ISBN 3-540-51724-3
- 21 *Sauerer, Ch.*  
Beitrag für ein Zerspanprozeßmodell Metallbandsägen  
1990 · 89 Abb. · 166 Seiten · ISBN 3-540-51868-1
- 22 *Karstedt, K.*  
Positionsbestimmung von Objekten in der Montage- und Fertigungsautomatisierung  
1990 · 92 Abb. · 157 Seiten · ISBN 3-540-51879-7
- 23 *Peiker, St.*  
Entwicklung eines integrierten NC-Planungssystems  
1990 · 66 Abb. · 180 Seiten · ISBN 3-540-51880-0
- 24 *Schugmann, R.*  
Nachgiebige Werkzeugaufhängungen für die automatische Montage  
1990 · 71 Abb. · 155 Seiten · ISBN 3-540-52138-0
- 25 *Wirba, P.*  
Simulation als Werkzeug in der Handhabungstechnik  
1990 · 125 Abb. · 178 Seiten · ISBN 3-540-52231-X
- 26 *Eibelschäuser, P.*  
Rechnerunterstützte experimentelle Modalanalyse mittels gestufter Sinusanregung  
1990 · 79 Abb. · 156 Seiten · ISBN 3-540-52451-7
- 27 *Prasch, J.*  
Computerunterstützte Planung von chirurgischen Eingriffen in der Orthopädie  
1990 · 113 Abb. · 164 Seiten · ISBN 3-540-52543-2

- 28 *Teich, K.*  
**Prozeßkommunikation und Rechnerverbund in der Produktion**  
1990 · 52 Abb. · 158 Seiten · ISBN 3-540-52764-8
- 29 *Pfrang, W.*  
**Rechnergestützte und graphische Planung manueller und teilautomatisierter Arbeitsplätze**  
1990 · 59 Abb. · 153 Seiten · ISBN 3-540-52829-6
- 30 *Teuber, A.*  
**Modellbildung kinematischer Strukturen als Komponente der Montageplanung**  
1990 · 93 Abb. · 190 Seiten · ISBN 3-540-52911-X
- 31 *Jäger, A.*  
**Systematische Planung komplexer Produktionssysteme**  
1991 · 75 Abb. · 148 Seiten · ISBN 3-540-53021-5
- 32 *Hartberger, H.*  
**Wissensbasierte Simulation komplexer Produktionssysteme**  
1991 · 58 Abb. · 154 Seiten · ISBN 3-540-53326-5
- 33 *Tuczek, H.*  
**Inspektion von Karosseriepreßteilen auf Risse und Einschnürungen mittels Methoden der Bildverarbeitung**  
1992 · 125 Abb. · 179 Seiten · ISBN 3-540-53965-4
- 34 *Fischbacher, J.*  
**Planungsstrategien zur störungstechnischen Optimierung von Reinraum-Fertigungsgeräten**  
1991 · 60 Abb. · 166 Seiten · ISBN 3-540-54027-X
- 35 *Moser, O.*  
**3D-Echtzeitkollisionsschutz für Drehmaschinen**  
1991 · 66 Abb. · 177 Seiten · ISBN 3-540-54076-8
- 36 *Naber, H.*  
**Aufbau und Einsatz eines mobilen Roboters mit unabhängiger Lokomotions- und Manipulationskomponente**  
1991 · 85 Abb. · 139 Seiten · ISBN 3-540-54216-7
- 37 *Kupec, Th.*  
**Wissensbasiertes Leitssystem zur Steuerung flexibler Fertigungsanlagen**  
1991 · 68 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-54260-4
- 38 *Maulhardt, U.*  
**Dynamisches Verhalten von Kreissägen**  
1991 · 109 Abb. · 159 Seiten · ISBN 3-540-54365-1
- 39 *Götz, R.*  
**Strukturierte Planung flexibel automatisierter Montagesysteme für flächige Bauteile**  
1991 · 86 Abb. · 201 Seiten · ISBN 3-540-54401-1
- 40 *Koepfer, Th.*  
**3D-grafisch-interaktive Arbeitsplanung - ein Ansatz zur Aufhebung der Arbeitsteilung**  
1991 · 74 Abb. · 126 Seiten · ISBN 3-540-54436-4
- 41 *Schmidt, M.*  
**Konzeption und Einsatzplanung flexibel automatisierter Montagesysteme**  
1992 · 108 Abb. · 168 Seiten · ISBN 3-540-55025-9
- 42 *Burger, C.*  
**Produktionsregelung mit entscheidungsunterstützenden Informationssystemen**  
1992 · 94 Abb. · 186 Seiten · ISBN 3-540-55187-5
- 43 *Hoßmann, J.*  
**Methodik zur Planung der automatischen Montage von nicht formstabilen Bauteilen**  
1992 · 73 Abb. · 168 Seiten · ISBN 3-540-55200-0
- 44 *Petry, M.*  
**Systematik zur Entwicklung eines modularen Programmabaukastens für robotergeführte Klebprozesse**  
1992 · 106 Abb. · 139 Seiten · ISBN 3-540-55374-6
- 45 *Schönecker, W.*  
**Integrierte Diagnose in Produktionszellen**  
1992 · 87 Abb. · 159 Seiten · ISBN 3-540-55375-4
- 46 *Bick, W.*  
**Systematische Planung hybrider Montagesysteme unter Berücksichtigung der Ermittlung des optimalen Automatisierungsgrades**  
1992 · 70 Abb. · 156 Seiten · ISBN 3-540-55377-0
- 47 *Gebauer, L.*  
**Prozessuntersuchungen zur automatisierten Montage von optischen Linsen**  
1992 · 84 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-55378-9
- 48 *Schröder, N.*  
**Erstellung eines 3D-Simulationssystems zur Reduzierung von Rüstzeiten bei der NC-Bearbeitung**  
1992 · 103 Abb. · 161 Seiten · ISBN 3-540-55431-9
- 49 *Wisbacher, J.*  
**Methoden zur rationellen Automatisierung der Montage von Schnellbefestigungselementen**  
1992 · 77 Abb. · 176 Seiten · ISBN 3-540-55512-9
- 50 *Garnich, F.*  
**Laserbearbeitung mit Robotern**  
1992 · 110 Abb. · 184 Seiten · ISBN 3-540-55513-7
- 51 *Eubert, P.*  
**Digitale Zustandsregelung elektrischer Vorschubantriebe**  
1992 · 89 Abb. · 159 Seiten · ISBN 3-540-44441-2
- 52 *Glaas, W.*  
**Rechnerintegrierte Kabelsatzfertigung**  
1992 · 67 Abb. · 140 Seiten · ISBN 3-540-55749-0
- 53 *Helml, H.J.*  
**Ein Verfahren zur On-Line Fehlererkennung und Diagnose**  
1992 · 60 Abb. · 153 Seiten · ISBN 3-540-55750-4
- 54 *Lang, Ch.*  
**Wissensbasierte Unterstützung der Verfügbarkeitsplanung**  
1992 · 75 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-55751-2
- 55 *Schuster, G.*  
**Rechnergestütztes Planungssystem für die flexibel automatisierte Montage**  
1992 · 67 Abb. · 135 Seiten · ISBN 3-540-55830-6
- 56 *Bomm, H.*  
**Ein Ziel- und Kennzahlensystem zum Investitionscontrolling komplexer Produktionssysteme**  
1992 · 87 Abb. · 195 Seiten · ISBN 3-540-55964-7
- 57 *Wendt, A.*  
**Qualitätssicherung in flexibel automatisierten Montagesystemen**  
1992 · 74 Abb. · 179 Seiten · ISBN 3-540-56044-0
- 58 *Hansmaier, H.*  
**Rechnergestütztes Verfahren zur Geräuschminderung**  
1993 · 67 Abb. · 156 Seiten · ISBN 3-540-56053-2
- 59 *Dilling, U.*  
**Planung von Fertigungssystemen unterstützt durch Wirtschaftssimulationen**  
1993 · 72 Abb. · 146 Seiten · ISBN 3-540-56307-5

- 60 *Strohmayr, R.*  
**Rechnergestützte Auswahl und Konfiguration von  
Zubringeinrichtungen**  
1993 · 80 Abb. · 152 Seiten · ISBN 3-540-56652-X
- 61 *Glas, J.*  
**Standardisierter Aufbau anwendungsspezifischer  
Zellenrechnersoftware**  
1993 · 80 Abb. · 145 Seiten · ISBN 3-540-56890-5
- 62 *Stetter, R.*  
**Rechnergestützte Simulationswerkzeuge zur  
Effizienzsteigerung des Industrierobereinsatzes**  
1994 · 91 Abb. · 146 Seiten · ISBN 3-540-56889-1
- 63 *Dirndorfer, A.*  
**Robotersysteme zur förderbandsynchronen Montage**  
1993 · 76 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-57031-4
- 64 *Wiedemann, M.*  
**Simulation des Schwingungsverhaltens spanender  
Werkzeugmaschinen**  
1993 · 81 Abb. · 137 Seiten · ISBN 3-540-57177-9
- 65 *Woenckhaus, Ch.*  
**Rechnergestütztes System zur automatisierten 3D-  
Layoutoptimierung**  
1994 · 81 Abb. · 140 Seiten · ISBN 3-540-57284-8
- 66 *Kummetsteiner, G.*  
**3D-Bewegungssimulation als integratives Hilfsmittel zur  
Planung manueller Montagesysteme**  
1994 · 62 Abb. · 146 Seiten · ISBN 3-540-57535-9
- 67 *Kugelmann, F.*  
**Einsatz nachgiebiger Elemente zur wirtschaftlichen  
Automatisierung von Produktionssystemen**  
1993 · 76 Abb. · 144 Seiten · ISBN 3-540-57549-9
- 68 *Schwarz, H.*  
**Simulationsgestützte CAD/CAM-Kopplung für die 3D-  
Laserbearbeitung mit integrierter Sensorik**  
1994 · 96 Abb. · 146 Seiten · ISBN 3-540-57577-4
- 69 *Viethen, U.*  
**Systematik zum Prüfen in flexiblen Fertigungssystemen**  
1994 · 70 Abb. · 142 Seiten · ISBN 3-540-57794-7
- 70 *Seehuber, M.*  
**Automatische Inbetriebnahme  
geschwindigkeitsadaptiver Zustandsregler**  
1994 · 72 Abb. · 155 Seiten · ISBN 3-540-57896-X
- 71 *Amann, W.*  
**Eine Simulationsumgebung für Planung und Betrieb von  
Produktionssystemen**  
1994 · 71 Abb. · 129 Seiten · ISBN 3-540-57924-9
- 72 *Schöpf, M.*  
**Rechnergestütztes Projektinformations- und  
Koordinationssystem für das Fertigungsvorfeld**  
1997 · 63 Abb. · 130 Seiten · ISBN 3-540-58052-2
- 73 *Welling, A.*  
**Effizienter Einsatz bildgebender Sensoren zur  
Flexibilisierung automatisierter Handhabungsvorgänge**  
1994 · 66 Abb. · 139 Seiten · ISBN 3-540-580-0
- 74 *Zettlmayer, H.*  
**Verfahren zur simulationsgestützten  
Produktionsregelung in der Einzel- und  
Kleinserienproduktion**  
1994 · 62 Abb. · 143 Seiten · ISBN 3-540-58134-0
- 75 *Lindl, M.*  
**Auftragsleittechnik für Konstruktion und Arbeitsplanung**  
1994 · 66 Abb. · 147 Seiten · ISBN 3-540-58221-5
- 76 *Zipper, B.*  
**Das integrierte Betriebsmittelwesen · Baustein einer  
flexiblen Fertigung**  
1994 · 64 Abb. · 147 Seiten · ISBN 3-540-58222-3
- 77 *Raith, P.*  
**Programmierung und Simulation von Zellenabläufen in  
der Arbeitsvorbereitung**  
1995 · 51 Abb. · 130 Seiten · ISBN 3-540-58223-1
- 78 *Engel, A.*  
**Strömungstechnische Optimierung von  
Produktionssystemen durch Simulation**  
1994 · 69 Abb. · 160 Seiten · ISBN 3-540-58258-4
- 79 *Zäh, M. F.*  
**Dynamisches Prozeßmodell Kreissägen**  
1995 · 95 Abb. · 186 Seiten · ISBN 3-540-58624-5
- 80 *Zwanzer, N.*  
**Technologisches Prozeßmodell für die  
Kugelschleifbearbeitung**  
1995 · 65 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-58634-2
- 81 *Romanow, P.*  
**Konstruktionsbegleitende Kalkulation von  
Werkzeugmaschinen**  
1995 · 66 Abb. · 151 Seiten · ISBN 3-540-58771-3
- 82 *Kahlenberg, R.*  
**Integrierte Qualitätssicherung in flexiblen  
Fertigungszellen**  
1995 · 71 Abb. · 136 Seiten · ISBN 3-540-58772-1
- 83 *Huber, A.*  
**Arbeitsfolgenplanung mehrstufiger Prozesse in der  
Hartbearbeitung**  
1995 · 87 Abb. · 152 Seiten · ISBN 3-540-58773-X
- 84 *Birkel, G.*  
**Aufwandsminimierter Wissenserwerb für die Diagnose in  
flexiblen Produktionssystemen**  
1995 · 64 Abb. · 137 Seiten · ISBN 3-540-58869-8
- 85 *Simon, D.*  
**Fertigungsregelung durch zielgrößenorientierte Planung  
und logistisches Störungsmanagement**  
1995 · 77 Abb. · 132 Seiten · ISBN 3-540-58942-2
- 86 *Nedeljkovic-Groha, V.*  
**Systematische Planung anwendungsspezifischer  
Materialflußsteuerungen**  
1995 · 94 Abb. · 188 Seiten · ISBN 3-540-58953-8
- 87 *Rockland, M.*  
**Flexibilisierung der automatischen Teilbereitstellung in  
Montageanlagen**  
1995 · 83 Abb. · 168 Seiten · ISBN 3-540-58999-6
- 88 *Linner, St.*  
**Konzept einer integrierten Produktentwicklung**  
1995 · 67 Abb. · 168 Seiten · ISBN 3-540-59016-1
- 89 *Eder, Th.*  
**Integrierte Planung von Informationssystemen für  
rechnergestützte Produktionssysteme**  
1995 · 62 Abb. · 150 Seiten · ISBN 3-540-59084-6
- 90 *Deuschle, U.*  
**Prozeßorientierte Organisation der Auftragsentwicklung  
in mittelständischen Unternehmen**  
1995 · 80 Abb. · 188 Seiten · ISBN 3-540-59337-3
- 91 *Dieterle, A.*  
**Recyclingintegrierte Produktentwicklung**  
1995 · 68 Abb. · 146 Seiten · ISBN 3-540-60120-1

- 92 *Hechl, Chr.*  
**Personalorientierte Montageplanung für komplexe und variantenreiche Produkte**  
1995 · 73 Abb. · 158 Seiten · ISBN 3-540-60325-5
- 93 *Albertz, F.*  
**Dynamikgerechter Entwurf von Werkzeugmaschinen - Gestellstrukturen**  
1995 · 83 Abb. · 156 Seiten · ISBN 3-540-60608-8
- 94 *Trunzer, W.*  
**Strategien zur On-Line Bahnplanung bei Robotern mit 3D-Konturfolger Sensoren**  
1996 · 101 Abb. · 164 Seiten · ISBN 3-540-60961-X
- 95 *Fichtmüller, N.*  
**Rationalisierung durch flexible, hybride Montagesysteme**  
1996 · 83 Abb. · 145 Seiten · ISBN 3-540-60960-1
- 96 *Trucks, V.*  
**Rechnergestützte Beurteilung von Getriebestrukturen in Werkzeugmaschinen**  
1996 · 64 Abb. · 141 Seiten · ISBN 3-540-60599-8
- 97 *Schäffer, G.*  
**Systematische Integration adaptiver Produktionssysteme**  
1996 · 71 Abb. · 170 Seiten · ISBN 3-540-60958-X
- 98 *Koch, M. R.*  
**Autonome Fertigungszellen - Gestaltung, Steuerung und integrierte Störungsbehandlung**  
1996 · 67 Abb. · 138 Seiten · ISBN 3-540-61104-5
- 99 *Moctezuma de la Barrera, J.L.*  
**Ein durchgängiges System zur computer- und rechnergestützten Chirurgie**  
1996 · 99 Abb. · 175 Seiten · ISBN 3-540-61145-2
- 100 *Geuer, A.*  
**Einsatzpotential des Rapid Prototyping in der Produktentwicklung**  
1996 · 84 Abb. · 154 Seiten · ISBN 3-540-61495-8
- 101 *Ebner, C.*  
**Ganzheitliches Verfügbarkeits- und Qualitätsmanagement unter Verwendung von Felddaten**  
1996 · 67 Abb. · 132 Seiten · ISBN 3-540-61678-0
- 102 *Pischelsrieder, K.*  
**Steuerung autonomer mobiler Roboter in der Produktion**  
1996 · 74 Abb. · 171 Seiten · ISBN 3-540-61714-0
- 103 *Köhler, R.*  
**Disposition und Materialbereitstellung bei komplexen variantenreichen Kleinprodukten**  
1997 · 62 Abb. · 177 Seiten · ISBN 3-540-62024-9
- 104 *Feldmann, Ch.*  
**Eine Methode für die integrierte rechnergestützte Montageplanung**  
1997 · 71 Abb. · 163 Seiten · ISBN 3-540-62059-1
- 105 *Lehmann, H.*  
**Integrierte Materialfluß- und Layoutplanung durch Kopplung von CAD- und Ablaufsimulationssystem**  
1997 · 96 Abb. · 191 Seiten · ISBN 3-540-62202-0
- 106 *Wagner, M.*  
**Steuerungsinintegrierte Fehlerbehandlung für maschinennahe Abläufe**  
1997 · 94 Abb. · 164 Seiten · ISBN 3-540-62656-5
- 107 *Lorenzen, J.*  
**Simulationsgestützte Kostenanalyse in produktorientierten Fertigungsstrukturen**  
1997 · 63 Abb. · 129 Seiten · ISBN 3-540-62794-4
- 108 *Krönert, U.*  
**Systematik für die rechnergestützte Ähnlichkeitssuche und Standardisierung**  
1997 · 53 Abb. · 127 Seiten · ISBN 3-540-63338-3
- 109 *Pfersdorf, I.*  
**Entwicklung eines systematischen Vorgehens zur Organisation des industriellen Service**  
1997 · 74 Abb. · 172 Seiten · ISBN 3-540-63615-3
- 110 *Kuba, R.*  
**Informations- und kommunikationstechnische Integration von Menschen in der Produktion**  
1997 · 77 Abb. · 155 Seiten · ISBN 3-540-63642-0
- 111 *Kaiser, J.*  
**Vernetztes Gestalten von Produkt und Produktionsprozeß mit Produktmodellen**  
1997 · 67 Abb. · 139 Seiten · ISBN 3-540-63999-3
- 112 *Geyer, M.*  
**Flexibles Planungssystem zur Berücksichtigung ergonomischer Aspekte bei der Produkt- und Arbeitssystemgestaltung**  
1997 · 85 Abb. · 154 Seiten · ISBN 3-540-64195-5
- 113 *Martin, C.*  
**Produktionsregelung - ein modularer, modellbasierter Ansatz**  
1998 · 73 Abb. · 162 Seiten · ISBN 3-540-64401-6
- 114 *Löffler, Th.*  
**Akustische Überwachung automatisierter Fügeprozesse**  
1998 · 85 Abb. · 136 Seiten · ISBN 3-540-64511-X
- 115 *Lindermaier, R.*  
**Qualitätsorientierte Entwicklung von Montagesystemen**  
1998 · 84 Abb. · 164 Seiten · ISBN 3-540-64686-8
- 116 *Koehrer, J.*  
**Prozeßorientierte Teamstrukturen in Betrieben mit Großserienfertigung**  
1998 · 75 Abb. · 185 Seiten · ISBN 3-540-65037-7
- 117 *Schuller, R. W.*  
**Leitfaden zum automatisierten Auftrag von hochviskosen Dichtmassen**  
1999 · 76 Abb. · 162 Seiten · ISBN 3-540-65320-1
- 118 *Debuschewitz, M.*  
**Integrierte Methodik und Werkzeuge zur herstellungsorientierten Produktentwicklung**  
1999 · 104 Abb. · 169 Seiten · ISBN 3-540-65350-3
- 119 *Bauer, L.*  
**Strategien zur rechnergestützten Offline-Programmierung von 3D-Laseranlagen**  
1999 · 98 Abb. · 145 Seiten · ISBN 3-540-65382-1
- 120 *Plab, E.*  
**Modellgestützte Arbeitsplanung bei Fertigungsmaschinen**  
1999 · 69 Abb. · 154 Seiten · ISBN 3-540-65525-5
- 121 *Spitznagel, J.*  
**Erfahrungsgel leitete Planung von Laseranlagen**  
1999 · 63 Abb. · 156 Seiten · ISBN 3-540-65896-3

# Seminarberichte iwb

herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart, Institut für Werkzeugmaschinen  
und Betriebswissenschaften der Technischen Universität München

Seminarberichte iwb sind erhältlich im Buchhandel oder beim  
Herbert Utz Verlag, München, Fax 089-277791-01, utz@utzverlag.com

- 1 **Innovative Montagesysteme - Anlagengestaltung, -bewertung und -überwachung**  
115 Seiten · ISBN 3-931327-01-9
- 2 **Integriertes Produktmodell - Von der Idee zum fertigen Produkt**  
82 Seiten · ISBN 3-931327-02-7
- 3 **Konstruktion von Werkzeugmaschinen - Berechnung, Simulation und Optimierung**  
110 Seiten · ISBN 3-931327-03-5
- 4 **Simulation - Einsatzmöglichkeiten und Erfahrungsberichte**  
134 Seiten · ISBN 3-931327-04-3
- 5 **Optimierung der Kooperation in der Produktentwicklung**  
95 Seiten · ISBN 3-931327-05-1
- 6 **Materialbearbeitung mit Laser - von der Planung zur Anwendung**  
86 Seiten · ISBN 3-931327-06-0
- 7 **Dynamisches Verhalten von Werkzeugmaschinen**  
80 Seiten · ISBN 3-931327-07-9
- 8 **Qualitätsmanagement - der Weg ist das Ziel**  
130 Seiten · ISBN 3-931327-08-7
- 9 **Installationstechnik an Werkzeugmaschinen - Analysen und Konzepte**  
120 Seiten · ISBN 3-931327-09-5
- 10 **3D-Simulation - Schneller, sicherer und kostengünstiger zum Ziel**  
90 Seiten · ISBN 3-931327-10-8
- 11 **Unternehmensorganisation - Schlüssel für eine effiziente Produktion**  
110 Seiten · ISBN 3-931327-11-6
- 12 **Autonome Produktionssysteme**  
100 Seiten · ISBN 3-931327-12-4
- 13 **Planung von Montageanlagen**  
130 Seiten · ISBN 3-931327-13-2
- 15 **Flexible fluide Kleb/Dichtstoffe - Dosierung und Prozeßgestaltung**  
80 Seiten · ISBN 3-931327-15-9
- 16 **Time to Market - Von der Idee zum Produktionsstart**  
80 Seiten · ISBN 3-931327-16-7
- 17 **Industriekeramik in Forschung und Praxis - Probleme, Analysen und Lösungen**  
80 Seiten · ISBN 3-931327-17-5
- 18 **Das Unternehmen im Internet - Chancen für produzierende Unternehmen**  
165 Seiten · ISBN 3-931327-18-3
- 19 **Leittechnik und Informationslogistik - mehr Transparenz in der Fertigung**  
85 Seiten · ISBN 3-931327-19-1
- 20 **Dezentrale Steuerungen in Produktionsanlagen - Plug & Play - Vereinfachung von Entwicklung und Inbetriebnahme**  
105 Seiten · ISBN 3-931327-20-5
- 21 **Rapid Prototyping - Rapid Tooling - Schnell zu funktionalen Prototypen**  
95 Seiten · ISBN 3-931327-21-3
- 22 **Mikrotechnik für die Produktion - Greifbare Produkte und Anwendungspotentiale**  
95 Seiten · ISBN 3-931327-22-1
- 24 **EDM Engineering Data Management**  
195 Seiten · ISBN 3-931327-24-8
- 25 **Rationelle Nutzung der Simulationstechnik - Entwicklungstrends und Praxisbeispiele**  
152 Seiten · ISBN 3-931327-25-6
- 26 **Alternative Dichtungssysteme - Konzepte zur Dichtungsmontage und zum Dichtmittelauftrag**  
110 Seiten · ISBN 3-931327-26-4
- 27 **Rapid Prototyping - Mit neuen Technologien schnell vom Entwurf zum Serienprodukt**  
111 Seiten · ISBN 3-931327-27-2
- 28 **Rapid Tooling - Mit neuen Technologien schnell vom Entwurf zum Serienprodukt**  
154 Seiten · ISBN 3-931327-28-0
- 29 **Installationstechnik an Werkzeugmaschinen - Abschlußseminar**  
156 Seiten · ISBN 3-931327-29-9
- 31 **Engineering Data Management (EDM) - Erfahrungsberichte und Trends**  
183 Seiten · ISBN 3-931327-31-0
- 33 **3D-CAD - Mehr als nur eine dritte Dimension**  
181 Seiten · ISBN 3-931327-33-7
- 34 **Laser in der Produktion - Technologische Randbedingungen für den wirtschaftlichen Einsatz**  
102 Seiten · ISBN 3-931327-34-5
- 35 **Ablaufsimulation - Anlagen effizient und sicher planen und betreiben**  
129 Seiten · ISBN 3-931327-35-3
- 36 **Moderne Methoden zur Montageplanung - Schlüssel für eine effiziente Produktion**  
124 Seiten · ISBN 3-931327-36-1
- 37 **Wettbewerbsfaktor Verfügbarkeit - Produktivitätssteigerung durch technische und organisatorische Ansätze**  
95 Seiten · ISBN 3-931327-37-X
- 38 **Rapid Prototyping - Effizienter Einsatz von Modellen in der Produktentwicklung**  
128 Seiten · ISBN 3-931327-38-8
- 39 **Rapid Tooling - Neue Strategien für den Werkzeug- und Formenbau**  
130 Seiten · ISBN 3-931327-39-6
- 40 **Erfolgreich kooperieren in der produzierenden Industrie - Flexibler und schneller mit modernen Kooperationen**  
160 Seiten · ISBN 3-931327-40-X
- 41 **Innovative Entwicklung von Produktionsmaschinen**  
146 Seiten · ISBN 3-89675-041-0
- 42 **Stückzahlflexible Montagesysteme**  
139 Seiten · ISBN 3-89675-042-9
- 43 **Produktivität und Verfügbarkeit - ...durch Kooperation steigern**  
120 Seiten · ISBN 3-89675-043-7
- 44 **Automatisierte Mikromontage - Handhaben und Positionieren von Mikrobauteilen**  
125 Seiten · ISBN 3-89675-044-5
- 45 **Produzieren in Netzwerken - Lösungsansätze, Methoden, Praxisbeispiele**  
173 Seiten · ISBN 3-89675-045-3
- 46 **Virtuelle Produktion - Ablaufsimulation**  
108 Seiten · ISBN 3-89675-046-1
- 47 **Virtuelle Produktion - Prozeß- und Produktsimulation**  
131 Seiten · ISBN 3-89675-047-X
- 48 **Sicherheitstechnik an Werkzeugmaschinen**  
106 Seiten · ISBN 3-89675-048-8
- 49 **Rapid Prototyping - Methoden für die reaktionsfähige Produktentwicklung**  
150 Seiten · ISBN 3-89675-049-6

- 50 **Rapid Manufacturing · Methoden für die reaktionsfähige Produktion**  
121 Seiten · ISBN 3-89675-050-X
- 51 **Flexibles Kleben und Dichten · Produkt- & Prozeßgestaltung, Mischverbindungen, Qualitätskontrolle**  
137 Seiten · ISBN 3-89675-051-8
- 52 **Rapid Manufacturing · Schnelle Herstellung von Klein- und Prototypenserien**  
124 Seiten · ISBN 3-89675-052-6
- 53 **Mischverbindungen · Werkstoffauswahl, Verfahrensauswahl, Umsetzung**  
107 Seiten · ISBN 3-89675-054-2
- 54 **Virtuelle Produktion · Integrierte Prozess- und Produktsimulation**  
133 Seiten · ISBN 3-89675-054-2
- 55 **e-Business in der Produktion · Organisationskonzepte, IT-Lösungen, Praxisbeispiele**  
150 Seiten · ISBN 3-89675-055-0

# Forschungsberichte iw b

herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart, Institut für Werkzeugmaschinen  
und Betriebswissenschaften der Technischen Universität München

Forschungsberichte iw b ab Band 122 sind erhältlich im Buchhandel oder beim  
Herbert Utz Verlag, München, Fax 089-277791-01, utz@utzverlag.com

- 122 Schneider, Burghard  
**Prozesskettenorientierte Bereitstellung nicht formstabiler Bauteile**  
1999 · 183 Seiten · 98 Abb. · 14 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-559-5
- 123 Goldstein, Bernd  
**Modellgestützte Geschäftsprozeßgestaltung in der Produktentwicklung**  
1999 · 170 Seiten · 65 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-546-3
- 124 Mößner, Helmut E.  
**Methode zur simulationsbasierten Regelung zeitvarianter Produktionssysteme**  
1999 · 164 Seiten · 67 Abb. · 5 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-585-4
- 125 Gräser, Ralf-Gunter  
**Ein Verfahren zur Kompensation temperaturinduzierter Verformungen an Industrierobotern**  
1999 · 167 Seiten · 63 Abb. · 5 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-603-6
- 126 Trossin, Hans-Jürgen  
**Nutzung der Ähnlichkeitstheorie zur Modellbildung in der Produktionstechnik**  
1999 · 162 Seiten · 75 Abb. · 11 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-614-1
- 127 Kugelmann, Doris  
**Aufgabenorientierte Offline-Programmierung von Industrierobotern**  
1999 · 168 Seiten · 68 Abb. · 2 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-615-X
- 128 Diesch, Rolf  
**Steigerung der organisatorischen Verfügbarkeit von Fertigungszellen**  
1999 · 160 Seiten · 69 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-618-4
- 129 Lulay, Werner E.  
**Hybrid-hierarchische Simulationsmodelle zur Koordination teilautonomer Produktionsstrukturen**  
1999 · 182 Seiten · 51 Abb. · 14 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-620-6
- 130 Murr, Otto  
**Adaptive Planung und Steuerung von integrierten Entwicklungs- und Planungsprozessen**  
1999 · 178 Seiten · 85 Abb. · 3 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-636-2
- 131 Macht, Michael  
**Ein Vorgehensmodell für den Einsatz von Rapid Prototyping**  
1999 · 170 Seiten · 87 Abb. · 5 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-638-9
- 132 Mehler, Bruno H.  
**Aufbau virtueller Fabriken aus dezentralen Partnerverbänden**  
1999 · 152 Seiten · 44 Abb. · 27 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-645-1
- 133 Heitmann, Knut  
**Sichere Prognosen für die Produktionsoptimierung mittels stochastischer Modelle**  
1999 · 146 Seiten · 60 Abb. · 13 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-675-3
- 134 Blessing, Stefan  
**Gestaltung der Materialflußsteuerung in dynamischen Produktionsstrukturen**  
1999 · 160 Seiten · 67 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-690-7
- 135 Abay, Can  
**Numerische Optimierung multivariater mehrstufiger Prozesse am Beispiel der Hartbearbeitung von Industriekeramik**  
2000 · 159 Seiten · 46 Abb. · 5 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-697-4

- 136 Brandner, Stefan  
**Integriertes Produktdaten- und Prozeßmanagement in virtuellen Fabriken**  
 2000 · 172 Seiten · 61 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-715-6
- 137 Hirschberg, Arnd G.  
**Verbindung der Produkt- und Funktionsorientierung in der Fertigung**  
 2000 · 165 Seiten · 49 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-729-6
- 138 Reek, Alexandra  
**Strategien zur Fokuspositionierung beim Laserstrahlschweißen**  
 2000 · 193 Seiten · 103 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-730-X
- 139 Sabbah, Khalid-Alexander  
**Methodische Entwicklung störungstoleranter Steuerungen**  
 2000 · 148 Seiten · 75 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-739-3
- 140 Schliffenbacher, Klaus U.  
**Konfiguration virtueller Wertschöpfungsketten in dynamischen, heterarchischen Kompetenznetzwerken**  
 2000 · 187 Seiten · 70 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-754-7
- 141 Sprengel, Andreas  
**Integrierte Kostenkalkulationsverfahren für die Werkzeugmaschinenentwicklung**  
 2000 · 144 Seiten · 55 Abb. · 6 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-757-1
- 142 Gallasch, Andreas  
**Informationstechnische Architektur zur Unterstützung des Wandels in der Produktion**  
 2000 · 150 Seiten · 69 Abb. · 6 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-781-4
- 143 Cuiper, Ralf  
**Durchgängige rechnergestützte Planung und Steuerung von automatisierten Montagevorgängen**  
 2000 · 168 Seiten · 75 Abb. · 3 Tab. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-783-0 · lieferbar ab ca. 02/01
- 144 Schneider, Christian  
**Strukturmechanische Berechnungen in der Werkzeugmaschinenkonstruktion**  
 2000 · 180 Seiten · 66 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-789-X
- 145 Jonas, Christian  
**Konzept einer durchgängigen, rechnergestützten Planung von Montageanlagen**  
 2000 · 183 Seiten · 82 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-870-5
- 146 Willnecker, Ulrich  
**Gestaltung und Planung leistungsorientierter manueller Fließmontagen**  
 2001 · 175 Seiten · 67 Abb. · broschiert · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-89675-891-8
- 147 Lehner, Christof  
**Beschreibung des Nd:Yag-Laserstrahlschweißprozesses von Magnesiumdruckguss**  
 2001 · 205 Seiten · 94 Abb. · 24 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0004-X
- 148 Rick, Frank  
**Simulationsgestützte Gestaltung von Produkt und Prozess am Beispiel Laserstrahlschweißen**  
 2001 · 145 Seiten · 57 Abb. · 2 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0008-2
- 149 Höhn, Michael  
**Sensorgeführte Montage hybrider Mikrosysteme**  
 2001 · 171 Seiten · 74 Abb. · 7 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0012-0
- 150 Böhl, Jörn  
**Wissensmanagement im Klein- und mittelständischen Unternehmen der Einzel- und Kleinserienfertigung**  
 2001 · 179 Seiten · 88 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0020-1
- 151 Bürgel, Robert  
**Prozessanalyse an spanenden Werkzeugmaschinen mit digital geregelten Antrieben**  
 2001 · 185 Seiten · 60 Abb. · 10 Tab. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0021-X  
 lieferbar ab ca. 09/01
- 152 Stephan Dürrschmidt  
**Planung und Betrieb wandlungsfähiger Logistiksysteme in der variantenreichen Serienproduktion**  
 2001 · 914 Seiten · 61 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0023-6  
 lieferbar ab ca. 09/01



153 Bernhard Eich

**Methode zur prozesskettenorientierten Planung der Teilebereitstellung**

2001 · 132 Seiten · 48 Abb. · 6 Tabellen · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0028-7

lieferbar ab ca. 09/01

154 Wolfgang Rudorfer

**Eine Methode zur Qualifizierung von produzierenden Unternehmen für Kompetenznetzwerke**

2001 · 207 Seiten · 89 Abb. · 20,5 x 14,5 cm · ISBN 3-8316-0037-6