

Hauschildt, Jürgen; Schlaak, Thomas M.

**Working Paper — Digitized Version**

## Zur Messung des Innovationsgrades neuartiger Produkte

Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, No. 510

**Provided in Cooperation with:**

Christian-Albrechts-University of Kiel, Institute of Business Administration

*Suggested Citation:* Hauschildt, Jürgen; Schlaak, Thomas M. (1999) : Zur Messung des Innovationsgrades neuartiger Produkte, Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, No. 510, Universität Kiel, Institut für Betriebswirtschaftslehre, Kiel

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/177336>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

Nr. 510

**Zur Messung des Innovationsgrades  
neuartiger Produkte**

Jürgen Hauschildt / Thomas M. Schlaak

## Überblick

- In Untersuchungen über Instrumente und Erfolg des Innovationsmanagements wird das Ausmaß der Neuartigkeit des neuartigen Produkts vielfach nur unzureichend bestimmt. Die vorliegende Untersuchung entwickelt ein Konzept zur Messung dieses Innovationsgrades.
- Basis der Untersuchung ist eine schriftliche Befragung von 117 Bewerbern um den Innovationspreis der Deutschen Wirtschaft 1996.
- Der Innovationsgrad wird ganzheitlich durch die Veränderungen der Produkttechnologie, des Absatzes, der Beschaffung, des Produktionsprozesses, der formalen und der informellen Organisation sowie des Kapitalbedarfs faktorenanalytisch bestimmt.
- Eine anschließende Clusteranalyse zeigt fünf Typen: Die "inkrementale" und die "radikale" Innovation sind die Extreme. Die "technischen Diskontinuitäten" kommen den radikalen Innovationen sehr nahe. Es lassen sich schließlich zwei Durchschnittstypen finden.
- Die Betrachtung der Rahmendaten zeigt, daß mittlere Unternehmen die Innovationsgrade neuartiger Produkte höher einschätzen als Großunternehmen.

## 1. Das Problem

Innovationen sind in aller Munde - jeder scheint zu wissen, was er unter einer Innovation zu verstehen hat. Sicherlich: Innovation hat etwas mit "neu-artigen" Produkten oder Prozessen zu tun. Betriebswirte sind sich auch in einer Anschauung einig: sie betrachten Innovationen, die durch Unternehmen ausgelöst werden oder die sich in Unternehmen ereignen. Schaut man aber genauer hin, so werden mehr Fragen aufgeworfen, als Antworten gegeben:

- Was ist neuartig? Wird die Neuigkeit der Tatsache nach oder dem Grade nach bestimmt? Anders gesagt: Verdienen nur "Weltneuheiten" das Etikett "innovativ"? Oder ist schon eine geringfügige Veränderung gegenüber einem bestehenden Zustand eine Innovation? Oder kommt es auf eine sprunghafte Veränderung an?
- Punktuell neu oder ganzheitlich neu? Verdient nur diejenige Veränderung das Prädikat "innovativ", die die gesamte Unternehmung nachhaltig verändert? Oder kann man die Innovativität auch punktuell bestimmen, etwa als Änderungen der Technik, der Marktpartner, der Produktionsfaktoren?

Ehe versucht wird, auf Fragen dieser Art Antworten zu geben, wollen wir diese Problematik an einem Fall illustrieren:

Ein mittelständischer Schleifmaschinen-Hersteller bringt eine technische Innovation hervor: eine Schleifmaschine, durch die die Oberfläche von sog. "Wafern", das sind Ausgangsprodukte für die Chip-Herstellung, so bearbeitet werden kann, daß die Höhenunterschiede auf einer solchen Oberfläche ein Tausendstel Millimeter nicht überschreiten. Nur mit einem derartigen Produkt lassen sich neue Kundensegmente gewinnen.

Zunächst ist scheinbar nur die Technologie zu ändern: Die Unternehmung hat die mechanische (klassische) Schleiftechnologie durch eine chemisch-mechanische Technologie zu ersetzen. Aber technologische Innovation und marktbezogene Innovation greifen ineinander. Denn tatsächlich löst diese Innovation weitere gravierende Veränderungen im Unternehmen aus.

Die Ansprache der neuen Kundengruppen in Verbindung mit der neuen Technologie führt zu einer Strategieänderung. Die traditionelle Mittelstandsphilosophie muß aufgegeben werden. Man muß sich global orientieren. Der eigentliche Wettbewerber ist plötzlich ein sehr viel größeres amerikanisches Unternehmen. Man muß neue Vertriebswege aufbauen und eigene key-account-Manager bestimmen. Die Organisationsstruktur wird daraufhin völlig verändert. Der Produktionsprozeß kann nicht mehr in den traditionellen Linien ablaufen, er verlangt plötzlich "Reinraum"-Bedingungen. Die Produktionsstätten sind neu einzurichten, größere Bau-Investitionen sind die Folge.

Die Innovation hat die Unternehmung in wenigen Jahren total verändert, es ist eine völlig neue Unternehmenskultur entstanden. Das Unternehmen ist in seinen Grundfesten erschüttert.

Ganz unstrittig ist diese Innovation auf den ersten Blick eine technische oder technologische. Ebenfalls unstrittig ist, daß diese Innovation erst dadurch unternehmenspolitisch relevant wird, daß sie einen neuen Markt findet. Und so gehen auch Wissenschaft und Praxis normalerweise vor, wenn sie einen Innovationsgrad bestimmen: Innovationsgrade werden durch das Ausmaß an Neuartigkeit in Technologie und Anwendung bestimmt. Aber reicht diese Sicht der Dinge aus?

Warum ist diese Frage bedeutsam?

(1) Die Frage ist für die Wissenschaft bedeutsam.

Es gibt heute einige Hundert groß angelegte, empirische Untersuchungen zu den Ursachen des Innovationserfolges. Aber diese Untersuchungen sind deshalb nicht vergleichbar, weil der Innovationsgrad nicht vergleichbar definiert ist. Damit kann eine wichtige Variable nicht kontrolliert werden, wenn etwa die Beziehungen zwischen den Instrumenten und dem Erfolg des Innovationsmanagements untersucht werden.

Konsequenz: Die Erklärungen sind unzureichend, weil oder wenn sie diese Unterschiede des Innovationsgrades neuer Produkte oder Prozesse nicht berücksichtigen.

(2) Die Frage ist aber auch für die Praxis bedeutsam.

Ohne Bestimmung des Innovationsgrades gibt es kein sachgerechtes Innovationsmanagement. Es besteht die Gefahr, daß Veränderungen objektiv hohen Innovationsgrades mit Management-Verfahren traktiert werden, die eher Routineprozessen angemessen sind (v.a. beim Projekt-Management) und umgekehrt: daß Veränderungen in der Routinewelt mit den unangemessen aufwendigen Methoden des Innovationsmanagements gesteuert werden.

Konsequenz: Die erste Vorgehensweise ist nicht effektiv, die zweite ist nicht effizient.

Diese Einsichten haben uns veranlaßt, der Frage nachzugehen, ob und wie der Innovationsgrad so bestimmt werden kann, daß er für die Zwecke der vergleichenden Forschung und für Zwecke eines praxisorientierten Innovationsmanagements brauchbar ist. Diese Frage kann und soll nicht allein durch eine theoretische Konzeption<sup>1</sup> beantwortet werden, sondern hier durch eine empirische Untersuchung<sup>2</sup>.

## 2. Zum Stand des Wissens

Die grundlegenden Überlegungen von Knight (1967)<sup>3</sup> wurden leider in der Literatur zum Innovationsmanagement kaum beachtet. Knight sprach von "innovation radicalness" als "extent to which the structural arrangement differs from existing ones... For example, with products

or services the amount of change in the physical design of the product or the design of the procedures involved in the service..." Es ist bemerkenswert, wie umfassend Knight diese "structural arrangements" sieht, wenn er die Struktur des Produktes, des Produktionsprozesses, der Organisation und des menschlichen Verhaltens einbezieht.

Griffin (1993)<sup>4</sup> greift diesen Gesichtspunkt unter dem Stichwort "amount of change" auf und präzisiert ihn mit Blick auf einen Generationenwechsel der Leistung als das Ausmaß der Änderung "introduced into the product and manufacturing process ... between the last generation and this one".

Das Konzept von Ali/Krapfel/LaBahn<sup>5</sup> ist demgegenüber auf den Einsatz von Ressourcen bezogen: "the extent to which new knowledge, materials, or components are embodied in the product".

Wir wollen uns versagen, weitere Definitionen aus der Literatur vorzutragen und starten unsere Überlegungen mit folgenden Arbeitsdefinitionen: Innovationen sind qualitativ neuartige Produkte einer Unternehmung, die sich gegenüber dem vorangehenden Zustand merklich unterscheiden. Was in diesem Sinne "merklich" ist, soll durch den Innovationsgrad bestimmt werden.

Durch diese Definition werden hier ausgeschlossen:

- die Betrachtung von Verfahrens- oder Prozeßinnovationen,
- die Betrachtung von administrativen Veränderungen,
- branchenspezifische Überlegungen, nach denen nur das als Innovation gilt, was in der Branche neu ist (sog. "branchenspezifische" Innovationsgrade).

Der Innovationsgrad einer Produktinnovation ist dementsprechend das Ausmaß des Innovationschrittes: ein Maß für die Gesamtheit aller Veränderungen, die in einem Unternehmen durch die Hervorbringung und Vermarktung der Produktinnovation ausgelöst werden.

Durch diese Definition wird die ausschließliche Betrachtung von partiellen Veränderungen ausgeschlossen, etwa der Technik, der Technologie oder der Verwendung, stattdessen beziehen wir uns bewußt auf alle Ressourcen und Marktpotentiale einer Unternehmung, die durch die Innovation beeinflußt werden. Diese umfassende Sicht der Dinge ist in der Literatur zum Innovationsmanagement eher die Ausnahme als die Regel. Es finden sich nur drei Untersuchungen, die den Innovationsgrad umfassend und vieldimensional bestimmen:

- die Untersuchung Gzüks<sup>6</sup> und darauf aufbauend die Dissertation Gemündens<sup>7</sup> aus dem Jahre 1981 über die erstmalige Beschaffung von Computern in Deutschland, dabei handelt

es sich indessen um eine reine Prozeßinnovation, die wir bei der hier betrachteten Produktinnovationen nicht weiter berücksichtigen können,

- die Untersuchung von Green/Gavin/Aiman-Smith<sup>8</sup> aus dem Jahre 1995 über Forschungs- und Entwicklungsprojekte in vier Branchen.

Abb. 1 gibt einen Überblick über die in der empirischen Innovationsforschung verwendeten Maße für den Innovationsgrad.

Ein Viertel der Arbeiten beschränkt sich darauf, den Innovationsgrad durch eine einzige Frage oder durch ein einziges Konstrukt zu bestimmen. Ein Beispiel ist etwa die folgende Frage in der Untersuchung von Kirchmann<sup>9</sup>: "In welchem Ausmaß war die Innovation für Ihr Unternehmen neuartig?"

Drei Viertel der ermittelten Innovationsgrade bezogen sich auf die Aspekte Technik, Technologie, Produktion (44 %) und Absatz, Markt, Verwendung (31 %). Ob und inwieweit die Innovation ihre Spuren in Strategie, Struktur, Organisation oder in den Ressourcen Wissen, Arbeit und Kapital hinterläßt, scheint der Wissenschaft demgegenüber relativ unwichtig zu sein.

Faßt man den Stand des Wissens zusammen, so zeigen sich eher Lücken als feste Fundamente: Die Betrachtung von Innovationsgraden konzentriert sich bei einer mehrdimensionalen Betrachtung vornehmlich auf technische und absatzwirtschaftliche Aspekte. Ein hoher Innovationsgrad wird einem neuen Produkt dann attestiert, wenn es sich "merklich" von bisher verwendeten Techniken oder Technologien oder von der bisher üblichen Verwendung dieses Produktes unterscheidet. Immerhin: Die Wissenschaft ist damit nicht so naiv wie die Politik und die Medien, die das Innovationsproblem regelmäßig nur als technisches, als Inventionsproblem begreifen.

Das Ergebnis ist für die Skalierung des Innovationsgrades ziemlich ernüchternd. Vielfach bleiben die Forschungen bei einer Dichotomie stecken, wenn sie "radikale" von "inkrementalen" Innovationen unterscheiden - oder viele andere, ähnliche Begriffe für diese Nominalklassifikation verwenden<sup>10</sup>. Die Messung wird nicht wesentlich verbessert, wenn zwischen diesen Extremen eine dritte Klasse, eben Änderungen "mittlerer" Innovativität eingeordnet wird. Über diese simple Vorstellung wollen wir hinwegkommen.

Quelle	Jahr	I. Aufgabe	1. Technologie	2. Technik	3. Markt	II. Prozeß	1. Beschaffung	2. Produktion	3. Absatz	III. Struktur	1. Strategie	2. Kultur	3. Organisation	IV. Ressourcen	1. Wissen	2. Arbeit	3. Kapital	Veränderung <sup>1)</sup>	Nähe <sup>2)</sup>	Dim./Faktoren
<b>Typ 1: Innovationsgrad direkt über eine Variable erhoben</b>																				
Booz.Allen & Hamilton	1982	X																	1	1
Tebbe * <sup>3</sup>	1990	X																	1	1
Dwyer/Mellor * <sup>3</sup>	1991	X																	1	1
McDonough III/Barczak	1992		X																	1
Brockhoff/Zanger	1993	X																	1	1
Kirchmann	1994	X																	1	1
Kotabe/Swan * <sup>3</sup>	1995	X																	1	1
Souder/Song	1997				X															1
Souder/Song	1998				X															1
<b>Typ 2: Innovationsgrad über mehrere "Einzelvariable" erhoben</b>																				
Myers/Marquis	1969	X					X												2	2
Rothwell et al.	1974		X	X															2	2
Nyström/Edvardsson	1982		X	X															2	2
Lee/Kim	1986	X	X	X			X	X											3	2
Link * <sup>1</sup>	1987			X			X	X												2
Schewe	1992		X	X			X	X											1	3
Atuahene-Gima * <sup>2</sup>	1995	X	X	X			X	X											1	2
Firth/Narayanan	1996		X	X															2	2
Zirger	1997			X	X															2
<b>Typ 3: Innovationsgrad über mehrere "Konstrukte" erhoben</b>																				
Cooper * <sup>1</sup>	1979	X	(X)	X	(X)		X	X						(X)	(X)				1	2
Cooper/Kleinschmidt * <sup>2</sup>	1987		X	X			X	X												2
de Brentani	1989						X	X						(X)	X	X				2
Kleinschmidt/Cooper * <sup>2</sup>	1991		X	X	X		X	X											2	2
Cooper/Kleinschmidt * <sup>1</sup>	1993	X	X		X		X	X						(X)					1	2
Griffin * <sup>1</sup>	1993	X	X	X			X												2	2
Parry/Song	1994		X	X	X		X	X						X	X				1	1
Mishra et al.	1996		X	X	X		X	X						X	X				1	1
<b>Typ 4: Innovationsgrad über ein zwei-dimensionales Konstrukt erhoben</b>																				
Meyer/Roberts	1986		X		X														1	2
Souder	1987		X		X						(X)									1
Kotzbauer	1992			X			X													1
Hauschildt	1999			X	X														2	2
<b>Typ 5: Innovationsgrad über ein mehr-dimensionales Konstrukt erhoben</b>																				
Maidique/Zirger	1984		X		X		X	X												1
Perillieux	1987	X		X	X		X													1
Lee/Na	1994		X				X									X				1
Olson et al. * <sup>3</sup>	1995	X		X			X	X												1
<b>Typ 6: Innovationsgrad über ein mehr-dimensionales Multi-Item-Konstrukt erhoben</b>																				
Green et al.	1995		X		(X)		X									(X)				2
<b>Summe</b>		<b>14</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>22</b>	<b>33</b>	<b>XX</b>
X = Dimension/Faktor gemessen. (X) = Dimension/Faktor in Teilaspekten gemessen.																				
<sup>1)</sup> Anzahl der IG-Variablen, die die Veränderung der Innovation zum bisherigen abfragen.																				
<sup>2)</sup> Anzahl der IG-Variablen, die die Nähe der Innovation zum bisherigen abfragen.																				
* <sup>1</sup> Produktion und Technik in einer Dimension/Faktor. * <sup>2</sup> Produktion und Technologie in einer Dimension/Faktor.																				
* <sup>3</sup> Vermischung von betriebsspezifischem und branchenspezifischem Innovationsgrad.																				

Abb. 1: Dimensionen von Innovationsgraden in der empirischen Innovationsforschung

### 3. Das Meßkonzept

Es besteht also ganz konkreter Forschungsbedarf, zumal wenn man registrieren muß, daß sich in chronologischer Betrachtung der Literatur kein eindeutiger Wandel bei der Verwendung des Innovationsgrades zeigt. Nach den vorangehenden Überlegungen wird es nicht überraschen, wenn wir die Weiterentwicklung in einer ganzheitlichen Betrachtungsweise sehen. Wir gehen dabei von folgendem Konzept aus:

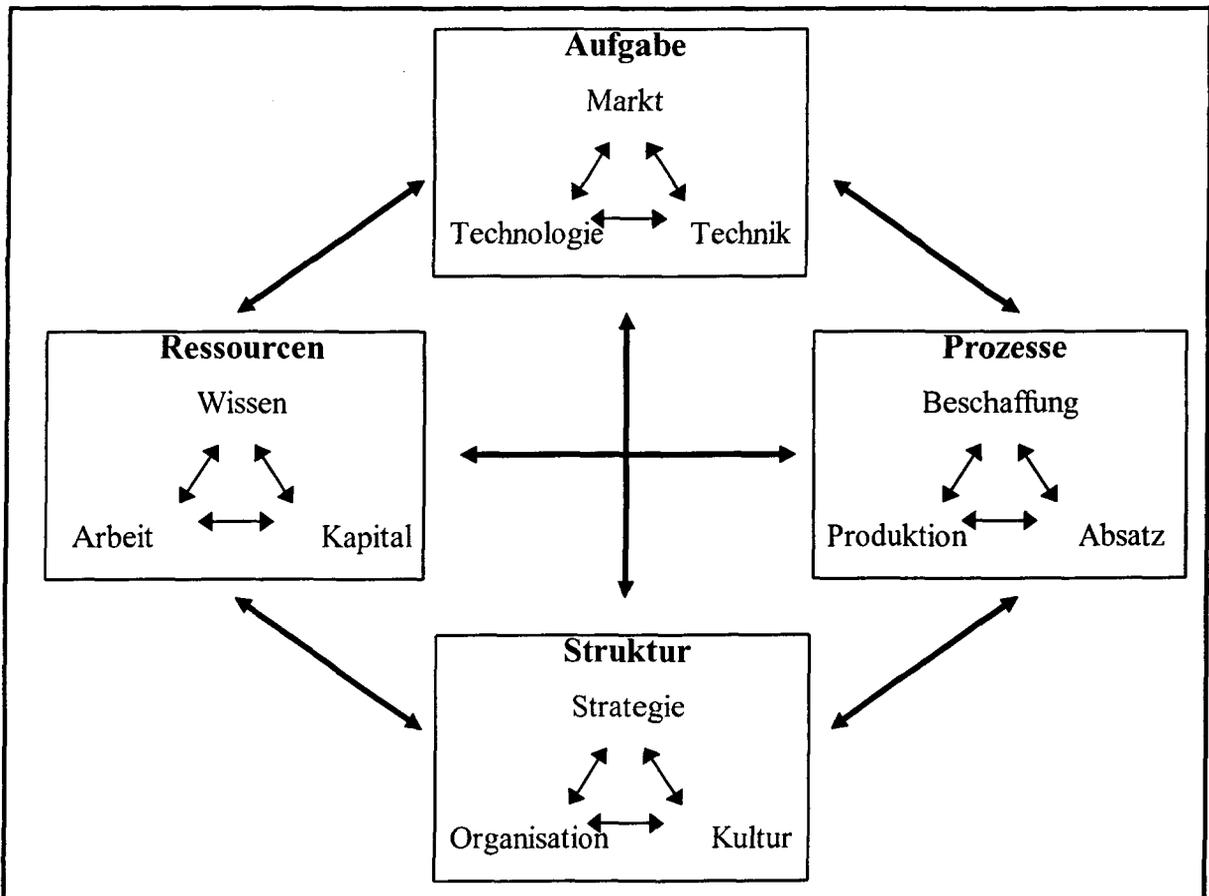


Abb. 2: Theoretischer Bezugsrahmen zur Bestimmung des Innovationsgrades

Wir wollen uns somit von der engen Betrachtung des oberen Kästchens ("Aufgabe") lösen. Wenn eine Innovation eine Unternehmung in ihren Grundfesten erschüttert, dann müssen wir unseren Blick auch auf die "Ressourcen", die "Prozesse" und die "Struktur" der Unternehmung richten. Wir fragen, welches dieser Segmente von der Innovation in besonderer Weise berührt wird. Jedes Teilelement jeder dieser vier großen Segmente wird mit einer eigenen Fragenbatterie bedacht.

Das empirische Feld dieser Untersuchung läßt sich durch folgende Stichworte charakterisieren<sup>11</sup>:

- (1) Grundgesamtheit: Bewerber zum Innovationspreis der Deutschen Wirtschaft 1996 (Wirtschaftswoche und Wirtschaftsclub Rhein-Main)
- (2) Ausgangs-Stichprobe: 245 versandte Fragebögen
- (3) Rücklaufquote: 123 Fragebögen (=50 %)
- (4) Auswertungs-Stichprobe: 117 Neuprodukt-Projekte
- (5) Erhebung: Schriftliche Befragung mit vollstandardisiertem Fragebogen (siehe Anhang)
- (6) Kontrolle: Interviews zur Überprüfung der Validität des Fragebogens

Jeder der zwölf Einzelaspekte wurde mit mehreren Statements beschrieben, zu denen der Befragte den Grad seiner Zustimmung auf einer Siebener-Skala anzugeben hatte. Z.B. wurde die Neuartigkeit der "Produkttechnologie" durch die folgenden vier Items bestimmt<sup>12</sup>:

"Die in die Produkteinheit eingegangene Technologie ist für unser Unternehmen sehr neu gewesen".

"Die Produktneuheit basiert auf technologischem Wissen, mit dem wir sehr wenig Erfahrungen hatten".

"Die Konstruktion der Produktneuheit hat sehr wenig auf bereits von uns eingesetzte Technik zurückgegriffen".

"Mit den in der Produktneuheit verwendeten technischen Komponenten haben wir nahezu keine Erfahrungen gehabt".

Der Innovationsgrad ist ein sog. "latentes" Konstrukt, d.h. man kann ihn nicht direkt, sondern nur indirekt über sog. Indikatorvariablen messen. Diese Prozedur verlangt damit zusätzlich eine quantitative Konstruktvalidierung<sup>13</sup>. Wir sind dabei in folgenden Schritten vorgegangen:

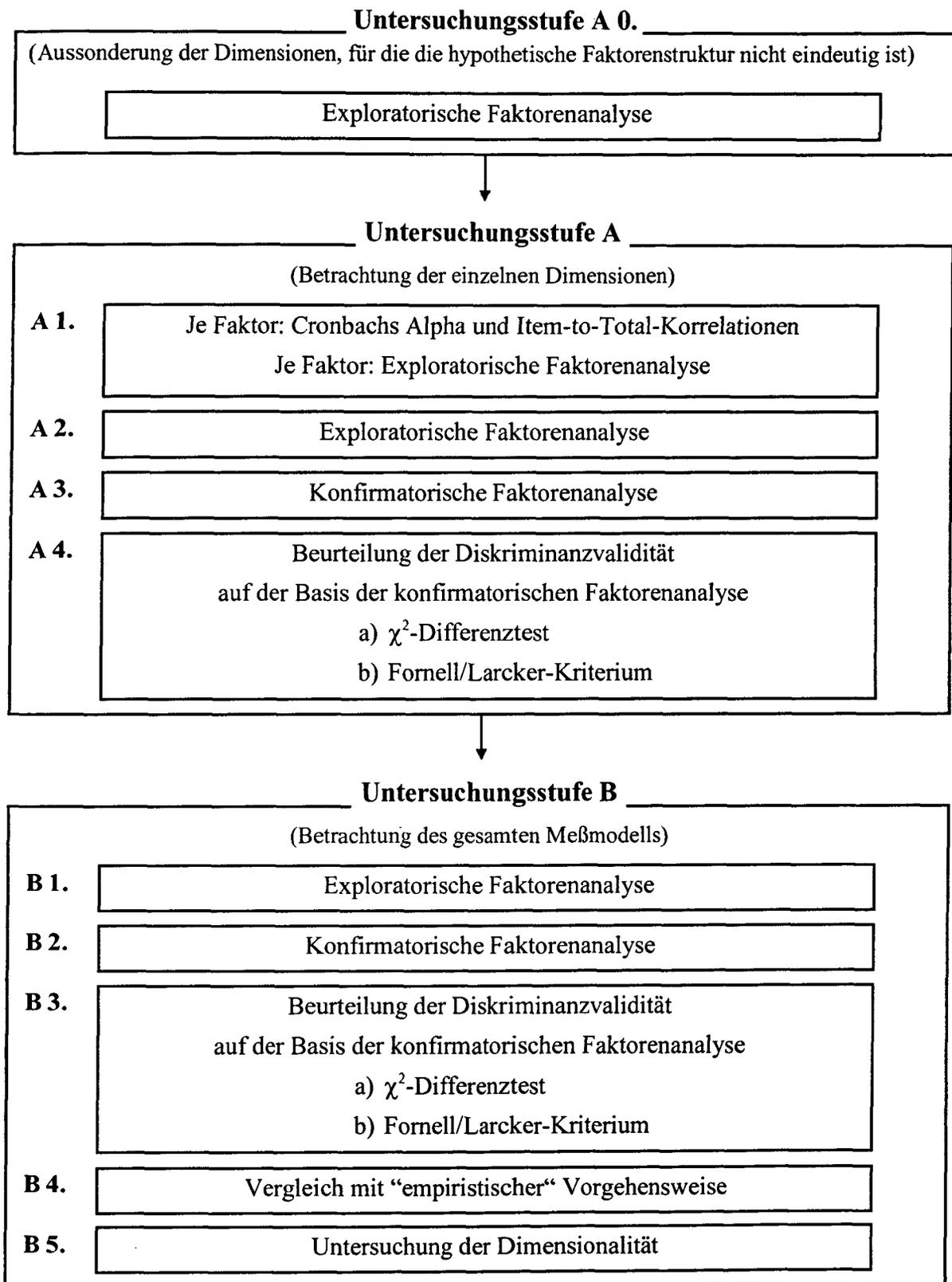


Abb. 3: Vorgehensweise der quantitativen Analyse

Die Berechnung von Cronbachs Alpha und der Item-to-Total-Korrelationen im Untersuchungsschritt A 1. dienen der Überprüfung der Reliabilitäten der Faktoren. Unterschreitet Cronbachs Alpha den kritischen Wert (0,7 bei mehr als drei Items, 0,5 bei drei bzw. zwei Items), so sind die Items mit der jeweils niedrigsten Item-to-Total-Korrelation zu eliminieren, bis akzeptable Werte der internen Konsistenz erreicht werden, wenn dadurch die Reliabilitäten der Skalen verbessert werden können.<sup>14</sup> Durch diesen Schritt werden sogenannte "garbage items" eliminiert, die nicht den eigentlichen Kern des zu messenden Faktors treffen. Eine anschließende exploratorische Faktorenanalyse überprüft die konvergente Validität der Indikatoren der Faktoren der Dimensionen. Diese wird als gegeben angesehen, sofern die nach dem Kaiser-Kriterium gebildeten Lösungen einfaktorielle Strukturen aufweisen und mindestens 50% der Varianz der zugehörigen Indikatoren erklären können.

Im Untersuchungsschritt A 2. werden die verbleibenden Indikatoren einer Dimension einer exploratorischen Faktorenanalyse unterzogen. Sie überprüft die postulierte Faktorenstruktur der Indikatoren. Die Faktorenlösung sollte mindestens 50% der Varianz der einzelnen Indikatoren berücksichtigen und mindestens 50% der Gesamtvarianz erklären können. Items, deren maximale Faktorladung kleiner 0,5 ist, werden eliminiert.<sup>15</sup> Im nächsten Schritt A 3. wird die bis dahin extrahierte Faktorenstruktur der jeweiligen Dimension durch eine konfirmatorische Faktorenanalyse untersucht und unter Anwendung der aufgestellten Gütekriterien gegebenenfalls modifiziert. In diesem Zusammenhang wird auch die Diskriminanzvalidität der einzelnen Faktoren mittels des  $\chi^2$ -Differenztests und des Fornell/Larcker-Kriteriums überprüft (Schritt A 4.).

Untersuchungsstufe B: Diese Stufe betrachtet das gesamte Meßmodell aller verbliebenen Indikatoren. In einem ersten Schritt B 1. überprüft eine exploratorische Faktorenanalyse, ob die bisher unterstellte Konstruktstruktur beibehalten werden kann oder ob Indikatoren oder Faktoren unterschiedlicher Dimensionen in einem solchen Ausmaß korrelieren, daß die Faktorenstruktur zu verändern ist. In der Beurteilung der Güte der Faktorenlösung werden die gleichen Kriterien angesetzt, die in der Untersuchungsstufe A die Grundlage der Analyse sind. In einem nächsten Schritt B 2. überprüft eine konfirmatorische Faktorenanalyse die gefundene Faktorenlösung. Darauf schließt sich die Untersuchung der Diskriminanzvalidität aller gebildeten Faktoren an (Schritt B 3.).

Der Untersuchungsschritt B 4. befaßt sich mit der Gegenüberstellung des von der Arbeit eingeschlagenen theoriegeleiteten Weges der Konstruktbildung mit den Ergebnissen einer "empiristischen" Vorgehensweise. Dieser Untersuchungsschritt ist notwendig, um beurteilen zu können, ob durch die theoriegeleitete Vorgehensweise Erhebungsartefakte gebildet werden. Sind die Faktorenstrukturen der zwei Ansätze zur Modellbildung vergleichbar, so spricht das für die Angemessenheit des postulierten Meßmodells.

Der Untersuchungsschritt B 5. befaßt sich mit der Dimensionalität des Konstruktes. Hier wird abschließend geprüft, inwieweit sich die Faktoren wie postuliert zu Dimensionen zusammenfassen lassen und gleichzeitig das Kriterium der Diskriminanzvalidität erfüllen.

#### **4. Befunde zur Konstruktbildung**

Die folgende Abbildung zeigt das Ergebnis der exploratorischen Faktorenanalyse des Gesamtmodells (B 1.). Nach dem Ergebnis der konfirmatorischen Faktorenanalyse (B 2.) kann mit den so extrahierten Faktoren unbedenklich weitergearbeitet werden.

Faktoren	Indikatoren	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5	Faktor 6	Faktor 7
Produkt-technologie	Technolog. Wissen				0,780			
	Produkttechnologie				0,774			
	Produkttechnik				0,734			
	Techn. Komponenten		0,348		0,531			
Absatzmarkt	Vertrieb			0,847				
	Kunden			0,763				
	Kommunikation			0,608				-0,473
Beschaffungsbereich	Lieferantenverhalten		0,822					
	Materialien		0,737					
	Lieferbeziehungen		0,667					
Produktionsprozeß	Produktionsanlagen							0,745
	Produktmontageverf.							0,731
	Produktionsverfahren		0,391	-0,306				0,447
Formale Organisation	Produktmanager						-0,921	
	Bildung Orga.einheit						-0,833	
Informale Organisation	Soziales Verhalten	0,886						
	Unternehmenskultur	0,866						
	Soziale Fähigkeiten	0,715						
	Managementwissen	0,696						
	Wertvorstellungen	0,614						
	Strategie Produktber.	0,613						
Kapitalbedarf	Marketing-Kosten					-0,853		
	F&E-Kosten					-0,787		
	Investitionen in Produktionsprozeß					-0,683		0,302
	Erklärte Varianz	27,6%	11,9%	9,5%	6,6%	6,4%	4,8%	3,8%
MSA-Werte: 0,513 bis 0,863		KMO-Wert: 0,777						
Bartlett-Test: signifikant für p<0,001		Kumulierter Anteil erklärter Varianz: 70,5%						
<b>Güte des Konstruktes auf Faktorebene</b>								
Faktor	Faktor-reliabilität	Durchschn. erfaßte Varianz	Cronbachs Alpha	Erklärte Var. (Exp. FA)				
Produkttechnologie	0,816	0,468	0,765	58,8%				
Absatzmarkt	0,782	0,555	0,754	67,4%				
Beschaffungsbereich	0,712	0,452	0,715	63,7%				
Produktionsprozeß	0,736	0,494	0,719	64,5%				
Formale Organisation	0,852	0,745	0,837	86,1%				
Informale Organisation	0,885	0,565	0,881	63,1%				
Kapitalbedarf	0,829	0,619	0,827	74,4%				
<b>Güte des Konstruktes auf Gesamtmodell-Ebene</b>								
$\chi^2$ -Wert [Freiheitsgrade; p-Wert]:		358,8 [231; 0,000]						
$\chi^2$ /df:		1,553						
Goodness-of-fit-Index (GFI):		0,814						
Adjusted GFI (AGFI):		0,758						
Tucker-Lewis-Index (TLI):		0,872						
Comparative Fit Index (CFI):		0,892						

Abb. 4: Ergebnis der exploratorischen und konfirmatorischen Faktorenanalyse des Gesamtmodells

## 5. Typologie

Die soeben bestimmten Faktoren liefern das Rohmaterial für die Prüfung von Verbundeffekten: Wir wollen eine Real-Typologie von unterschiedlichen Innovationsgraden bestimmen, um über die eingangs erwähnte Dichotomie von "radikalen" versus "inkrementalen" Innovationsgraden hinwegzukommen.

Zur Typenbildung verwenden wir die Clusteranalyse. Sie erlaubt die Identifizierung von in sich homogenen Teilmengen von Objekten in einer heterogenen Gesamtheit aller Objekte, hier: Es werden Cluster von Produkt-Innovationen gebildet, die sich bezüglich ihrer Eigenschaften möglichst ähnlich sind. Die fraglichen Eigenschaften sind die soeben vorgestellten Faktoren des Ausmaßes an Neuartigkeit. Wir verwenden die Faktor-Variablen ohne eine differenzierende Gewichtung - wohl wissend, daß das eine heroische Vereinfachung ist. Aber es fehlt bislang ein Konsens über mögliche Gewichtungen.

Für eine Cluster-Analyse sind zweckmäßigerweise die sog. Ausreißer auszusondern, da sie i.d.R. zu höchst individuellen Typen führen. Unter Anwendung des Single-Linkage-Verfahrens wurden 11 Fälle aus der Cluster-Analyse ausgesondert.

Als Ähnlichkeits- ("Proximitäts-) Maß wird die quadrierte euklidische Distanz gewählt. Nach dem Test unterschiedlicher Cluster-Verfahren wird die Lösung nach dem sog. Quick-Cluster-Verfahren mit 5 Clustern vorgelegt. Die folgende Tabelle zeigt die Gruppenmittelwerte und deren prozentuale Unterschiede zu den Gesamtmittelwerten der Clustervariablen:

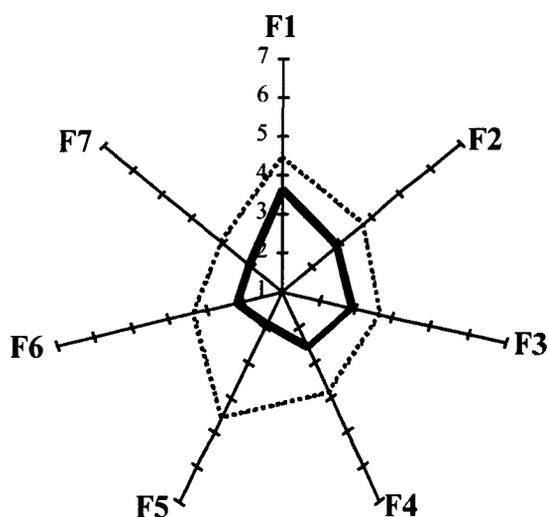
IG-Faktoren	Mittelwert	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5
Produkttechnologie (F1)	4,46	3,63 -19%***	4,05 -9%*	5,58 +25%***	4,88 +9%	5,33 +20%*
Absatzmarkt (F2)	3,77	2,85 -24%***	4,31 +14%*	4,98 +32%***	3,69 -2%	1,78 -53%***
Beschaffungsbereich (F3)	3,71	2,90 -22%***	2,82 -24%***	5,41 +46%***	4,69 +26%***	3,00 -19%
Produktionsprozeß (F4)	3,87	2,57 -34%***	2,63 -32%***	5,74 +48%***	5,19 +34%***	5,83 +51%***
Formale Organisation (F5)	4,60	1,92 -58%***	5,76 +25%***	5,32 +16%**	6,08 +32%***	5,83 +27%**
Informale Organisation (F6)	3,33	2,25 -33%***	3,66 +10%	3,80 +14%	3,63 +9%	4,81 +44%***
Kapitalbedarf (F7)	3,05	2,11 -31%***	2,97 -3%	5,23 +71%***	1,52 -50%***	5,00 +64%**
Anzahl Objekte	106	31	29	22	18	6

\*\*\* = Mittelwertunterschied ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (zweiseitig).  
 \*\* = Mittelwertunterschied ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (zweiseitig).  
 \* = Mittelwertunterschied ist auf dem Niveau von 0,10 signifikant (zweiseitig).

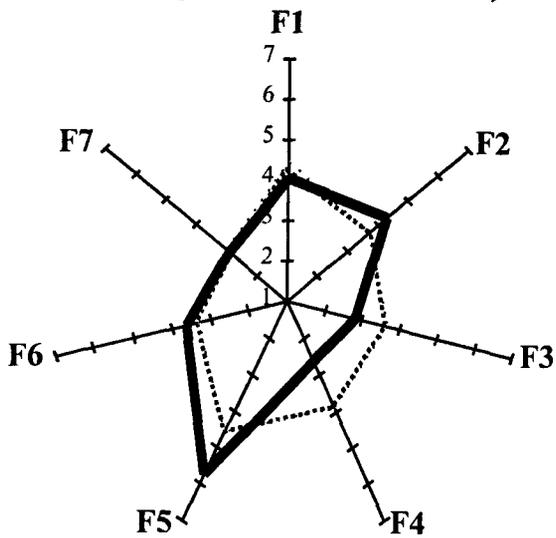
Abb. 5: Gruppenmittelwerte und deren prozentuale Unterschiede zu den Gesamtmittelwerten der Clustervariablen

Diese Ergebnisse sollen mithilfe einer graphischen Darstellung in sog. "Radar-Charts" plastisch illustriert werden:

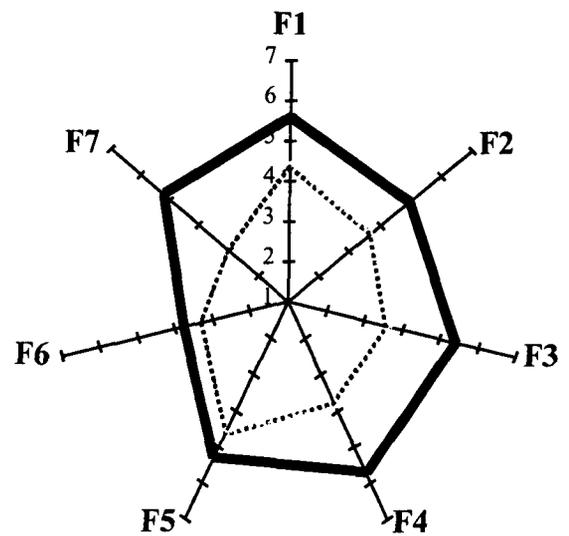
### Typ 1: "Inkrementale Innovation"



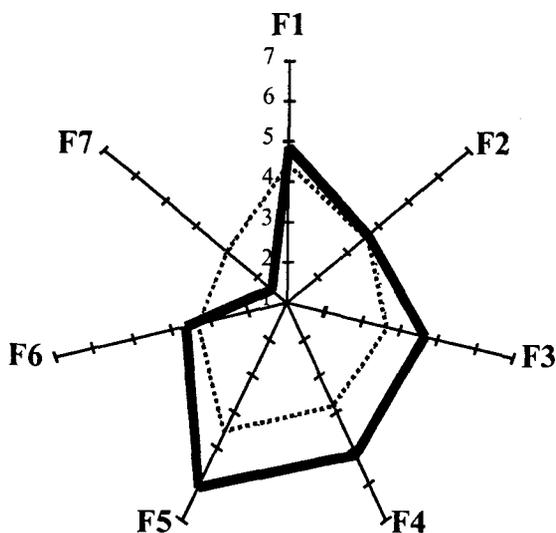
**Typ 2: "Durchschnittliche Innovation"**  
 ("Synergistische Diversifikation")



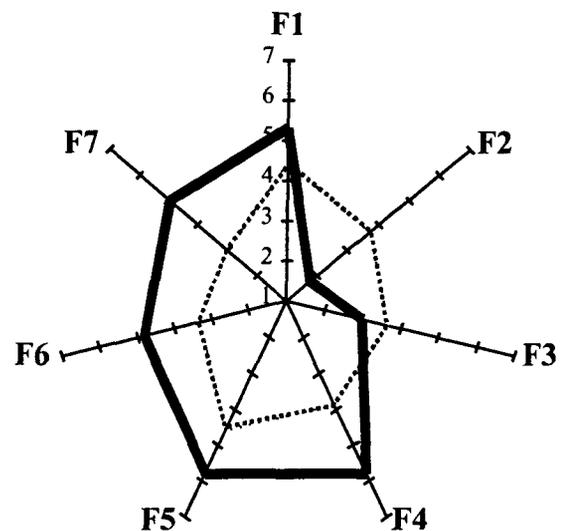
**Typ 3: "Radikale Innovation"**



**Typ 4: kombinierte Produkt-/Prozeßinnovation**  
 mit insges. durchschnittl. Innovationsgrad  
 ("Technologische Diversifikation")



**Typ 5: "Technische Diskontinuität"**



Die Clustermittelwerte der Clustervariablen sind durch die fette durchgezogene Linie gekennzeichnet.  
 Die Gesamtmittelwerte der Clustervariablen sind durch die gepunktete Linie gekennzeichnet.  
 Achsenbeschriftung: F1: Produkttechnologie; F2: Absatzmarkt; F3: Beschaffungsbereich;  
 F4: Produktionsprozeß; F5: Formale Organisation; F6: Informale Organisation;  
 F7: Kapitalbedarf

Abb. 6: Die Cluster in Polarkoordinaten ("Radar Charts")

Die Cluster weisen folgende Eigenschaften auf und sind von uns in folgender Weise benannt worden:

(1) Als erster Typ läßt sich unstrittig die "inkrementale Innovation" identifizieren. Sie weist bei allen Faktoren die geringsten Werte auf. Das Ausmaß der Abweichung ist leicht durch den Vergleich mit dem gepunktet dargestellten Durchschnittswert aller Faktorenwerte erkennbar. Die Durchschnittswerte werden in den Darstellungen der übrigen Cluster immer wieder aufgeführt, um den Unterschied zu diesen benchmarks deutlich zu machen.

(2) Typ 2 kommt diesen Durchschnitten am nächsten. Bei ihm ist lediglich der Faktor 5, die formale Organisation, überdurchschnittlich ausgeprägt. Es handelt sich um Produktinnovationen, die allenfalls Diversifikationen aus bisherigen Geschäftsfeldern in angrenzende Märkte darstellen, die aber außer den organisatorischen Veränderungen keine Umwälzungen in den übrigen Funktionen auslösen. Man kann diesen Typ allenfalls als synergistische Diversifikation, einfacher aber noch als "durchschnittliche Innovation" bezeichnen, die mit der graduellen Veränderung ihres Produktes den Weg in angrenzende Märkte sucht.

(3) Demgegenüber weist Typ 3 alle Eigenschaften einer "radikalen Innovation" auf: Alle Faktorwerte sind weit überdurchschnittlich ausgeprägt. Lediglich die Organisationsfaktoren (F 5 und F6) unterscheiden sich nicht signifikant vom Durchschnitt. Dieser Typ bestätigt die intuitiv gewählten Ansätze der Innovationsforschung, die Änderungen in Produktion, Technologie und Absatz bei der Bestimmung von Innovationsgraden in den Mittelpunkt zu stellen. Bedeutsam ist der Befund, daß auch der Kapitalbedarf besonders hoch ausgeprägt ist.

Die beiden folgenden Faktoren liegen klar "zwischen" den inkrementalen und den radikalen Innovationen. Auffällig ist bei beiden Typen, daß jeweils ein Faktor deutlich aus dem Rahmen fällt, und zwar in einer unterdurchschnittlichen Ausprägung.

(4) Cluster 4 fällt durch seinen unterdurchschnittlichen Kapitalbedarf auf. Diese Innovation stellt offenbar keine ökonomische Herausforderung dar. Die klassischen Innovationssegmente in Technologie und Absatz sind ebenfalls nur durchschnittlich betroffen. Signifikante Änderungen finden sich nur im Beschaffungsbereich, im Produktionsprozeß und in der formalen Organisation. Man kann diesen Typ als eine technologische Diversifikation ansehen: das neuartige Produkt soll kostengünstiger beschafft und hergestellt werden, wobei es sich um eine neue, aber nicht revolutionäre Produkttechnologie handelt, die auf weiteren, aber nicht völlig unbekanntem Absatzmärkten verwertet werden soll. In traditioneller Benennung handelt es sich um kombinierte Produkt-/Prozeß-Innovationen mit insgesamt durchschnittlichem Innovationsgrad.

(5) Das Cluster 5 enthält – aus der Sicht der befragten Unternehmen - "technische Diskontinuitäten". Die Aufmerksamkeit erwecken die neue Technologie, die Änderungen der Produktionsprozesse, der starke organisatorische Wandel und der besonders hohe Kapitalbedarf. Man braucht wenig Phantasie, um sich bei solchen Innovationen große technologische Abenteuer vorzustellen, die die Phantasie anregen. Im kühlen Lichte der Betriebswirtschaftslehre fällt auf, daß man Absatz- und Beschaffungsprobleme als nebensächlich ansieht. Offenbar sind diese Inventionen noch auf dem Wege zu einer Innovation.

## 6. Rahmendaten

Betrachten wir schließlich die Rahmendaten dieser Typen:

Charakterisierende Variablen	Clusterlösungen					Gesamt n=106
	Cluster 1 n=31	Cluster 2 n=29	Cluster 3 n=22	Cluster 4 n=18	Cluster 5 n=6	
Projektrisiko*	3,84	3,93	5,41	3,89	4,33	4,23
Produkt-Erfolgspotential*	5,29	5,66	6,05	5,33	6,00	5,59
Projektlänge in Monaten**	18	24	30	24	48	24
Projekt in Personenjahren**	2	5	3	6	10	4
Umsatzklasse	4,58	4,28	3,18	4,33	3,67	4,11
Mitarbeiteranzahl*	590	500	68	600	180	300
* Auf einer Skala von sehr gering (1) bis sehr hoch (7).						
** Aufgrund der ausgeprägt asymmetrischen Verteilung der Variablen sind die Mediane als Lagemaße angegeben.						

Abb. 7: Rahmendaten der Cluster

(1) In jeder Hinsicht auffällig sind die "radikalen" Innovationen: Einer besonders hohen Einschätzung des Erfolgspotentials entspricht eine besonders hohe Bewertung des Risikos. Die Projektlänge liegt über dem Durchschnitt, der Personaleinsatz deutlich darunter. Dieses Paradox erklärt sich aus der Unternehmensgröße: Es sind eher kleinere Unternehmen, die ihre Innovationen als radikal einschätzen. Diese Einsicht macht uns darauf aufmerksam, daß wir in unserer Erhebung Wahrnehmungsmaße verwenden, die durchaus durch die Unternehmensgröße verzerrt sein können.

(2) Es ist kaum überraschend, daß die "technischen Diskontinuitäten" in ähnlicher Weise extreme Rahmendatenkonstellationen aufweisen: Das Erfolgspotential wird ebenfalls besonders hoch eingeschätzt, das Risiko indessen niedriger als bei den radikalen Innovationen. Die Projektdauer ist doppelt so hoch wie der Durchschnitt, entsprechend höher ist auch der Perso-

naleinsatz. Auch dieser Typ von Innovationen scheint nicht unabhängig von der Unternehmensgröße zu sein, wenngleich nicht so ausgeprägt wie die radikale Innovation.

(3) Auffällig ist, daß die inkrementalen, die durchschnittlichen und die Produkt-/Prozeßinnovationen mit durchschnittlichem Innovationsgrad sich nicht nur in der Erfolgs- und Risiko einschätzung gleichen, sondern vor allem in der Unternehmensgröße. Daraus kann man zwei Schlußfolgerungen ziehen:

- Bahnbrechende Innovationen gehen von mittleren Unternehmen aus. Großunternehmen sind allenfalls durchschnittlich innovativ. Dieses ist wiederum ein bekanntes Bild (oder Zerrbild) der Medien und der Wirtschaftspolitik.
- Kleine und mittlere Unternehmen schätzen ihre Innovationsgrade unrealistisch ein. Großunternehmen können Innovationsgrade aufgrund ihrer vielfältigeren Erfahrungen besser klassifizieren.

## **7. Läßt sich "der" Innovationsgrad bestimmen?**

Zunächst können wir festhalten, daß eine Fragenbatterie entwickelt wurde, die es erlaubt, das theoretische Konstrukt Innovationsgrad ganzheitlich zu erfragen. Damit läßt sich ein erstes Defizit beseitigen. Wenn man sich in der Wissenschaft einigen könnte, mit den folgenden Fragen (Abb. 8) den Innovationsgrad zu bestimmen, würde vergleichende Innovationsforschung wesentlich erleichtert.

Innovationsgrad-Faktoren	Verkürzte Innovationsgrad-Skala
<b>Produkttechnologie</b>	„Die in die Produktneuheit eingegangene Technologie ist für unser Unternehmen sehr neu gewesen.“ (Indikator: Technologisches Wissen)
<b>Absatzmarkt</b>	„Die Produktneuheit hat den Einsatz von Vertriebskanälen verlangt, mit denen wir zuvor sehr wenige Erfahrungen hatten.“ (Indikator: Vertrieb)
<b>Beschaffungsbereich</b>	„Das Verhalten der Lieferanten, die die Materialien für die Produktneuheit liefern, ist sehr schlecht vorhersagbar gewesen.“ (Indikator: Lieferantenverhalten)
<b>Produktionsprozeß</b>	„Die benötigten Produktionsanlagen waren in unserem Unternehmen weitestgehend nicht vorhanden.“ (Indikator: Produktionsanlagen)
<b>Formale Organisation</b>	„Die Notwendigkeit, für die Produktneuheit eine eigenständige Abteilung oder Gruppe zu bilden, ist sehr groß gewesen.“ (Indikator: Bildung einer Organisationseinheit)
<b>Informale Organisation</b>	„Die Entwicklung, die Einführung und der Verkauf der Produktneuheit hat die bisher in der Firma vorhandene Kultur sehr stark verändert.“ (Indikator: Unternehmenskultur)
<b>Kapitalbedarf</b>	„Die Marketing-Kosten für die Produktneuheit haben neue, bisher nicht gekannte Höhen erreicht.“ (Indikator: Marketing-Kosten)

Abb. 8: Verkürzte Fragenbatterie zur Bestimmung des Innovationsgrades

Sodann konnte konkret gezeigt werden, daß Unterschiede im Innovationsgrad in ganz unterschiedlichen betrieblichen Segmenten begründet sein könnten. Wer also eine ganzheitliche Betrachtung ablehnt, wird durch die vorliegende Untersuchung wenigstens verpflichtet anzugeben, aus welchen Gründen er auf die Betrachtung der hier als bedeutsam erkannten Segmente verzichtet.

Kehren wir aber zur Ausgangsfrage zurück: Hat unsere empirische Untersuchung ein besseres Werkzeug zur Messung des Innovationsgrades geliefert?

Wir schlagen die folgende Ermittlung eines Gesamtmaßes für den Innovationsgrad vor: Der Innovationsgrad ist das arithmetische Mittel der dimensionalen Ausprägungen. Was heißt in diesem Zusammenhang "dimensionale Ausprägung"? Dahinter steht ein weiterer verdichtender Schritt (B 5.): die sieben Faktoren lassen sich zu drei "Dimensionen" zusammenfassen. Abb. 9 zeigt die Ergebnisse dieser Dimensionsbestimmung.

MSA-Werte: 0,553 bis 0,783			
KMO-Wert: 0,666			
Bartlett-Test: signifikant für $p < 0,001$			
<b>Faktor-Variablen</b>	<b>Dimension 1</b>	<b>Dimension 2</b>	<b>Dimension 3</b>
Produkttechnologie	<b>0,881</b>		0,234
Beschaffungsbereich	<b>0,656</b>		-0,264
Produktionsprozeß	<b>0,762</b>		
Absatzmarkt		<b>0,870</b>	
Kapitalbedarf		<b>0,706</b>	
Formale Organisation			<b>-0,828</b>
Informale Organisation		0,297	<b>-0,757</b>
Anteil erklärter Varianz	39,1%	17,2%	13,7%
Kumulierter Anteil erklärter Varianz: 69,9%			
<b>Güte des Gesamtmodells</b>			
<b>Güte des Konstruktes auf Dimensionenebene</b>			
Dimension	Faktorreliabilität	Durchschnittlich erfaßte Varianz	
Technik/Produktion	0,706	0,452	
Absatz/Ressourcen	0,704	0,583	
Struktur	0,673	0,521	
<b>Güte des Konstruktes auf Gesamtmodell-Ebene</b>			
$\chi^2$ -Wert [Freiheitsgrade; p-Wert]:	20,63 [12; 0,056]		
$\chi^2/df$ :	1,719		
GFI:	0,958		
AGFI:	0,901		
TLI:	0,907		
CFI:	0,947		

Abb. 9: Ergebnisse der exploratorischen und konfirmatorischen Faktorenanalyse der Innovationsgrad-Faktoren

Die relativen Gewichte dieser Dimensionen mit drei bzw. zwei Faktoren gehen in die Bestimmung des Gesamtmaßes für den Innovationsgrad ein. Er ist also nicht ein ungewichtetes arithmetisches Mittel über alle Faktoren, sondern ein gewichtetes.

Die fünf Realtypen weisen nach dieser Rechenprozedur folgende Werte auf:

Den höchsten Innovationsgrad haben die radikalen Innovationen mit 5,08 auf der Siebener-Skala.

Erwartungsgemäß rangieren die technischen Diskontinuitäten mit einem Wert von 4,48 dahinter.

Die Prozeßinnovation mit durchschnittlichem Innovationsgrad folgt mit einem Wert von 4,12 und unterscheidet sich damit kaum von der durchschnittlichen Innovation mit einem Wert von 3,84. Letztere entspricht fast genau dem Gesamtmittel von 3,80.

Bemerkenswert ist der Abstand zur inkrementalen Innovation, die nur einen Innovationsgrad von 2,53 aufweist.

Auch wenn man dieser dimensionalen Gewichtung nicht folgt, bleibt das Ergebnis in dieser Reihenfolge stabil.

### Anmerkungen

---

- <sup>1</sup> Vgl. Hauschildt 1997, S. 17.
- <sup>2</sup> Schlaak 1999.
- <sup>3</sup> Knight 1967, S. 482.
- <sup>4</sup> Griffin 1993, S. 10.
- <sup>5</sup> Ali/Krapfel/LaBahn 1995, S. 56.
- <sup>6</sup> Gzuk 1975, S. 184 ff.
- <sup>7</sup> Gemünden 1981, S. 208 ff.
- <sup>8</sup> Green/Gavin/Aiman-Smith 1995, S. 203-214.
- <sup>9</sup> Kirchmann 1994, S. 319 (Frage 19).
- <sup>10</sup> Vgl. Hauschildt 1997, S. 12.
- <sup>11</sup> Zu den Einzelheiten s. Schlaak 1999.
- <sup>12</sup> Siehe den Auszug aus dem Fragebogen im Anhang.
- <sup>13</sup> Vgl. Homburg 1995, S. 79 ff.; Homburg/Giering 1996, S. 8.
- <sup>14</sup> Vgl. Churchill 1979, S. 68.
- <sup>15</sup> Vgl. Backhaus et al. 1996, S. 229.

## Literatur

- Ali, A., Krapfel, R. jr., LaBahn, D. (1995), Product Innovativeness and Entry Strategy: Impact on Cycle Time and Break-even Time, in: *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 12 (1), S. 54-69.
- Atuahene-Gima, K. (1995), An Exploratory Analysis of the Impact of Market Orientation on New Product Performance: A Contingency Approach, in: *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 12 (4), S. 275-293.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W., Weiber, R. (1996), *Multivariate Analysemethoden: eine anwendungsorientierte Einführung*, 8., verb. Aufl., Berlin, Heidelberg, New York.
- Booz.Allen & Hamilton Inc. (1982), *New Product Management for the 1980s*, New York.
- Brentani, U. de (1989), Success and Failure in New Industrial Services, in: *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 6 (4), S. 239-258.
- Brockhoff, K., Zanger, C. (1993), Meßprobleme des Neuheitsgrades - dargestellt am Beispiel von Software, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 45. Jg. (10), S. 835-851.
- Churchill, G. A. jr. (1979), A Paradigm for Developing Better Measures of Marketing Constructs, in: *Journal of Marketing Research*, Vol. 16, S. 64-73.
- Cooper, R. G. (1979), The Dimensions of Industrial New Product Success and Failure, in: *Journal of Marketing*, Vol. 43, S. 93-103.
- Cooper, R. G., Kleinschmidt, E. J. (1987), New Products: What Separates Winners from Losers?, in: *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 4 (3), S. 169-184.
- Cooper, R. G., Kleinschmidt, E. J. (1993), Major New Products: What Distinguishes the Winners in the Chemical Industry?, in: *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 10 (1), S. 90-111.
- Dwyer, L., Mellor, R. (1991), New product process activities and project outcomes, in: *R&D Management*, Vol. 21 (1), S. 31-42.
- Firth, R. W., Narayanan, V. K. (1996), New Product Strategies of Large, Dominant Product Manufacturing Firms: An Exploratory Analysis, in: *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 13 (4), S. 334-347.
- Gemünden, H. G. (1981), *Innovationsmarketing: Interaktionsbeziehungen zwischen Hersteller und Verwender innovativer Investitionsgüter*, Tübingen.
- Green, S. G., Gavin, M. B., Aiman-Smith, L. (1995), Assessing a Multidimensional Measure of Radical Technology Innovation, in: *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 42, S. 203-214.
- Griffin, A. (1993), *Measuring Product Development Time to Improve the Development Process*, Working Paper, Report No. 93-118, Marketing Science Institute, Cambridge.
- Gzuk, R. (1975), *Messung der Effizienz von Entscheidungen – Beitrag zu einer Methodologie der Erfolgsfeststellung betriebswirtschaftlicher Entscheidungen*, Tübingen.
- Hauschildt, J. (1997), *Innovationsmanagement*, 2. Aufl., München, S. 12.
- Homburg, C. (1995), *Kundennähe von Industriegüterunternehmen: Konzeption – Erfolgswirkungen – Determinanten*, Wiesbaden.
- Homburg, C., Giering, A. (1996), Konzeptualisierung und Operationalisierung komplexer Konstrukte, in: *Marketing ZFP*, 18. Jg. (1), S. 5-24.
- Kirchmann, E. M. W. (1994), *Innovationskooperation zwischen Herstellern und Anwendern*, Wiesbaden.
- Kleinschmidt, E. J., Cooper, R. G. (1991), The Impact of Product Innovativeness on Performance, in: *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 8, S. 240-251.
- Knight, K. E. (1967), A Descriptive Model of the Intra-firm Innovation Process, in: *The Journal of Business*, Vol. 40, S. 478-496.

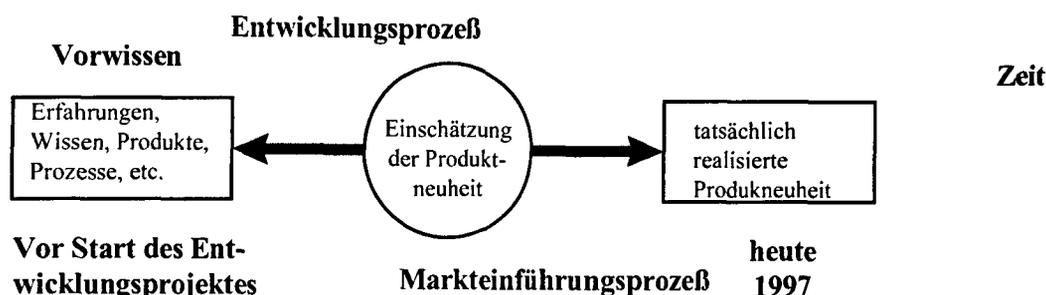
- Kotabe, M., Swan, K. S. (1995), The Role of Strategic Alliances in High-Technology New Product Development, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 16, S. 621-636.
- Kotzbauer, N. (1992), *Erfolgsfaktoren neuer Produkte: der Einfluß der Innovationshöhe auf den Erfolg technischer Produkte*, Frankfurt am Main, Berlin, Bern.
- Lee, J., Kim, H. (1986), Determinants of new product outcome in a developing country: A longitudinal analysis, in: *International Journal of Research in Marketing*, Vol. 3, S. 143-156.
- Lee, M., Na, D. (1994), Determinants of Technical Success in Product Development When Innovative Radicalness Is Considered, in: *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 11 (1), S. 62-68.
- Link, P. L. (1987), Keys to New Product Success and Failure, in: *Industrial Marketing Management*, Vol. 16, S. 109-118.
- Maidique, M. A., Zirger, B. J. (1984), A Study of Success and Failure in Product Innovation: The Case of the U.S. Electronics Industry, in: *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. EM-31 (4), S. 192-203.
- McDonough III, E. F., Barczak, G. (1992), The Effects of Cognitive Problem-Solving Orientation and Technological Familiarity on Faster New Product Development, in: *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 9 (1), S. 44-52.
- Meyer, M. H., Roberts, E. B. (1986), New Product Strategy in Small Technology-Based Firms: A Pilot Study, in: *Management Science*, Vol. 32 (7), S. 806-821.
- Mishra, S., Kim, D., Lee, D. H. (1996), Factors Affecting New Product Success: Cross-Country Comparisons, in: *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 13, S. 530-550.
- Myers, S., Marquis, D. G. (1969), *Successful Industrial Innovations: A Study of Factors Underlying Innovation in Selected Firms*. National Science Foundation, NSF 69-17, Washington D.C.
- Nyström, H., Edvardsson, B. (1982), Product innovation in food processing - a Swedish survey, in: *R & D Management*, Vol. 12 (2), S. 67-72.
- Olson, E. M., Walker, O. C. jr., Rueckert, R. W. (1995), Organizing for Effective New Product Development: The Moderating Role of Product Innovativeness, in: *Journal of Marketing*, Vol. 59 (1), S. 48-62.
- Parry, M. E., Song, X. M. (1994), Identifying New Product Successes in China, in: *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 11 (1), S. 15-30.
- Perillieux, R. (1987), *Der Zeitfaktor im strategischen Technologiemanagement: früher oder später Einstieg bei technischen Produktinnovationen*, Berlin.
- Rothwell, R., Freeman, C., Horlsey, A., Jervis, V. T. P., Robertson, A. B., Townsend, J. (1974), SAPPHO updated - project SAPPHO phase II, in: *Research Policy*, Vol. 3, S. 258-291.
- Schewe, G. (1992), *Imitationsmanagement: Nachahmung als Option des Technologiemanagements*, Stuttgart.
- Schlaak, T. (1999), *Der Innovationsgrad als Schlüsselvariable des Managements von Produktentwicklungen*, Diss. Kiel.
- Souder, W. E. (1987), *Managing New Product Innovations*, Lexington, Toronto.
- Souder, W. E., Song, X. M. (1997), Contingent Product Design and Marketing Strategies Influencing New Product Success and Failure in U.S. and Japanese Electronics Firms, in: *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 14 (1), S. 21-34.
- Souder, W. E., Song, X. M. (1998), Analyses of US and Japanese Management Processes Associated With New Product Success and Failure in High and Low Familiarity Markets, in: *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 15 (3), S. 208-223.
- Tebbe, K. (1990), *Die Organisation von Produktinnovationsprozessen*, Stuttgart.

Zirger, B. J. (1997), The Influence of Development Experience and Product Innovativeness on Product Outcome, in: *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 9 (3), S. 287-297.

## Anhang: Auszug aus dem Fragebogen

### Einschätzung der Produktneuheit

- ① Die folgende Abbildung beschreibt den Innovationsprozeß und nennt dabei die Begriffe, auf die wir uns in Abschnitt ② beziehen:



Bitte beurteilen Sie die Produktneuheit vor dem Hintergrund der Erfahrungen, des Wissens, der Produkte, der Prozesse etc., welche vor dem Start des Entwicklungsprojektes in ihrem Unternehmen vorhanden waren. Sind Sie mit einer Aussage überhaupt nicht einverstanden, kreuzen Sie bitte ① an (auf der Skala ganz links); stimmen Sie einer Aussage voll und ganz zu, kreuzen Sie bitte ⑦ an (auf der Skala ganz rechts). Mit den dazwischenliegenden Antwortmöglichkeiten können Sie Ihre Meinung abstimmen.

Sie sollten sich auf einen Teilbereich Ihres Unternehmens beziehen, sofern dieser die Strategie für die Produktneuheit autonom bestimmen kann.

- ② Bitte bewerten Sie folgende Aussagen!

### Einschätzung der Produktneuheit...



① ..... ⑦  
trifft überhaupt nicht zu ..... trifft voll zu

...aus heutiger Sicht

Die in die Produktneuheit **eingegangene Technologie<sup>1)</sup>** ist für unser Unternehmen sehr neu gewesen.

1) Beispiel Technologie: Wirkungsweise des Ottomotors

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

Die in die Produktneuheit eingegangene Technologie hat von uns **bisher eingesetzte Technologien** größtenteils ersetzt.

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

Die Produktneuheit basiert auf **technologischem Wissen**, mit dem wir sehr wenige Erfahrungen hatten.

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

Die Konstruktion der Produktneuheit hat sehr wenig auf **bereits von uns eingesetzte Technik<sup>2)</sup>** zurückgegriffen.

2) Beispiel Technik: tatsächlich gebaute Brennkammer eines Ottomotors

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

Mit den in der Produktneuheit verwendeten, **technischen Komponenten** haben wir nahezu keine Erfahrungen gehabt.

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

Das **Design** (Form, Gestaltung) der Produktneuheit ist sehr stark von dem bisher bei uns üblichen abgewichen.

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

	Trifft überhaupt nicht zu	Trifft voll zu
Die Produktneuheit hat sehr viele, von uns noch nicht bediente <b>Kunden</b> angesprochen.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	
Bei der Produktneuheit sind sehr viele, mit uns noch nicht konkurrierende <b>Wettbewerber</b> aufgetreten.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	
Die Produktneuheit hat <b>Kundenbedürfnisse</b> befriedigt, mit denen wir zuvor sehr wenige Erfahrungen hatten.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	
Die Produktneuheit hat den Einsatz von <b>Vertriebskanälen</b> verlangt, mit denen wir zuvor sehr wenige Erfahrungen hatten.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	
Mit den verwendeten <b>Werbemedien</b> hat unser Unternehmen nur sehr wenige Erfahrungen gehabt.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	
Die gewählte <b>Preispolitik</b> ist sehr stark von den vorher gemachten Erfahrungen abgewichen.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	
Mit denen in der Produktneuheit verwendeten <b>Materialien</b> haben wir nur sehr wenige Erfahrungen zuvor machen können.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	
Das <b>Verhalten der Lieferanten</b> , die die Materialien für die Produktneuheit liefern, ist sehr schlecht vorhersagbar gewesen.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	
Bei der Produktion der Produktneuheit konnte nur sehr wenig auf <b>bestehende Lieferbeziehungen</b> zurückgegriffen werden.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	
Unser Unternehmen hat mit den zur Produktion der Produktneuheit verwendeten <b>Verfahren</b> sehr wenige Erfahrungen gehabt.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	
Die benötigten <b>Produktionsanlagen</b> waren in unserem Unternehmen weitestgehend nicht vorhanden.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	
Unser Unternehmen hat zur Konstruktion der Produktneuheit im wesentlichen uns nicht vertraute <b>Software</b> eingesetzt.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	
Die <b>Montage des neuen Produktes</b> ist sehr stark von dem bisherigen Vorgehen abgewichen.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	
Die Produktion des neuen Produktes hat die Art und Höhe der <b>Kapazitätsauslastung</b> der Anlagen sehr stark verändert.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	
Nach der Einführung der Produktneuheit ist die bestehende <b>Aufbauorganisation</b> sehr stark verändert worden.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	
Die Notwendigkeit, für die Produktneuheit eine <b>eigenständige Abteilung oder Gruppe</b> zu bilden, ist sehr groß gewesen.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	
Die Notwendigkeit, für die Produktneuheit einen hauptamtlichen <b>Produktmanager</b> zu bestimmen, ist sehr groß gewesen.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	
Die Länge des <b>Planungshorizontes</b> der Produktneuheit hat sich sehr stark von bisher verwendeten Standards unterschieden.	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	

	Trifft überhaupt nicht zu							Trifft voll zu							
Mit der Entwicklung und Einführung der Produktneuheit ging eine sehr starke Veränderung der <b>Strategie des Produktbereiches</b> einher.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦								
Die Beurteilung der Produktneuheit hat auf sehr neuen, bisher nicht verwendeten <b>Zielen</b> (z.B. Maximierung des Marktanteils, Minimierung der Kosten, etc.) basiert.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦								
Die Entwicklung, die Einführung und der Verkauf der Produktneuheit hat die bisher in der Firma vorhandene <b>Kultur</b> sehr stark verändert.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦								
Das <b>Miteinander</b> in unserem Unternehmen hat sich mit der Einführung des neuen Produktes sehr stark verändert.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦								
Das neue Produkt ist zu einem <b>besonderen Symbol</b> geworden, das die <b>Werte</b> (Meinungen, Einstellungen, etc.) in unserem Unternehmen sehr stark verändert hat.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦								
Die Produktneuheit hat dem <b>Management</b> in sehr großem Umfang neue, nicht vorhandene Fähigkeiten abverlangt.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦								
Die Produktneuheit hat den Beteiligten in sehr großem Umfang bisher nicht vorhandene <b>soziale Kompetenzen</b> (Umgang mit Menschen) abverlangt.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦								
Die vorhandenen <b>technischen Fähigkeiten</b> der Mitarbeiter sind durch die Einführung der Produktneuheit in großem Umfang überflüssig geworden.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦								
Die Produktneuheit hat in großem Umfang neue, nicht vorhandene <b>Kooperationen</b> mit Marktpartnern (Kunden, Lieferanten, Wettbewerbern, Universitäten, etc.) verlangt.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦								
Der Arbeitsbedarf, der durch die Produktneuheit verursacht wurde, konnte nur sehr schlecht durch bisherige <b>Mitarbeiter</b> gedeckt werden.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦								
Die Produktneuheit hat <b>Anforderungsprofile</b> von Mitarbeitern erfordert, die sehr stark von den bisherigen abwichen.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦								
Aufgrund der Entwicklung und Einführung der Produktneuheit sind sehr viele Mitarbeiter <b>eingestellt</b> worden.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦								
Die Produktneuheit hat in großem Umfang die <b>Freisetzung oder Versetzung</b> von Mitarbeitern bedingt.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦								
Die <b>Forschungs- und Entwicklungskosten</b> für die Produktneuheit haben neue, bisher nicht gekannte Höhen erreicht.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦								
Die <b>Investitionen</b> in Produktionsanlagen für die Produktneuheit haben neue, bisher nicht gekannte Höhen erreicht.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦								
Die <b>Marketing-Kosten</b> für die Produktneuheit haben neue, bisher nicht gekannte Höhen erreicht.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦								

## **Zusammenfassung**

In der Literatur wird vielfach auf den Innovationsgrad neuer Produkte Bezug genommen. Diese Innovationsgrade werden aber nicht einheitlich bestimmt. Das Ergebnis der Messung bleibt entsprechend vage und läuft vielfach nur auf eine Dichotomie ("radikal" vs. "inkremental") hinaus.

Hier wird ein ganzheitliches Meßkonzept präsentiert, das den Innovationsgrad anhand von sieben Faktoren bestimmt. Basis ist eine Befragung von 117 Bewerbern zum Innovationspreis der Deutschen Wirtschaft 1996. Eine auf der Faktorenanalyse aufbauende Clusteranalyse liefert eine Realtypologie von fünf Clustern. Dabei lassen sich die "inkrementale" und die "radikale" Innovation als Extreme eindeutig bestimmen. Dazwischen rangieren zwei "durchschnittliche" Typen sowie die "technischen Diskontinuitäten". Die Untersuchung liefert eine Batterie von sieben Fragen, durch die eine vergleichende Innovationsforschung ermöglicht wird.

## **Summary**

There is a plethora of references in the literature to the degree of innovativeness. Terms such as "radical/incremental", "major/minor", "ultimate/instrumental", "basic/improving", may be accepted but have not been empirically tested.

Here, a holistic concept of measurement is presented. The degree of innovativeness is determined by seven factors. Basis of the factor analysis is a survey of 117 applicants for the 1996 German Industry Award for Innovation, an annual competition, sponsored by the "Wirtschaftswoche" and the "Wirtschaftsclub Rhein-Main". By a following cluster analysis we can distinguish five types. The "incremental" and the "radical" innovation can easily be identified. In the middle between these extrema we find two types which show no major differences from the average. Only the "technological discontinuities" are characterized by a higher degree of innovativeness, though below the radical innovation.

Our investigation provides future research with a battery of seven questions by which a comparative research of innovation management can be improved.