

Hobbie, Gesche

Working Paper — Digitized Version

Die Darstellung von Innovationen in technischen Museen

Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, No. 282

Provided in Cooperation with:

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

Suggested Citation: Hobbie, Gesche (1992) : Die Darstellung von Innovationen in technischen Museen, Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, No. 282, Universität Kiel, Institut für Betriebswirtschaftslehre, Kiel

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/161411>

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. 282

**Die Darstellung von Innovationen
in technischen Museen**

Gesche Hobbie

Kiel 1991

Gliederung

	Seite
1. Einführung	1
2. Das Museum als Instrument der Technikdarstellung	1
2.1. Begriffsklärung	1
2.2. Museale Präsentation	4
2.3. Technische Museen	7
2.3.1. Geschichte und Zielsetzungen technischer Museen	7
2.3.2. Besonderheiten der Präsentation	10
3. Ausstellungsrelevante Aspekte der Innovation	12
3.1. Einordnung und Benennung der Innovation	12
3.1.1. Die Innovation	12
3.1.2. Träger der Innovation	14
3.1.3. Museale Aspekte	15
3.2. Hintergrundinformation	16
3.2.1. Ursachen für die Entstehung von Innovationen	16
3.2.2. Innovationsprozeß	17
3.2.3. Innovationsbarrieren	18
3.2.4. Beteiligte Dritte	19
3.2.5. Museale Aspekte	20
3.3. Aspekte der Innovation im Wandel der Zeit	21
3.3.1. Wechselbeziehungen zwischen Innovationen und Umwelt - Einflußfaktoren und Auswirkungen -	21
3.3.2. Museale Aspekte	22
3.4. Zusammenfassung	22

	Seite
4. Methodenbeschreibung	23
4.1. Untersuchungsteilnehmer	23
4.2. Untersuchungsdurchführung	25
4.3. Variablenkomplexe	26
4.4. Deskription	27
5. Ergebnisse	27
5.1. Auswertung der durch das Interview erhobenen Variablen	27
5.1.1. Zielsetzungen der Museen	27
5.1.2. Merkmale der Museen	32
5.1.3. Bedeutende Innovationsdarstellungen in deutschen technischen Museen	36
5.1.4. Schwerpunkte der Präsentation	38
5.2. Auswertung der durch Beobachtung erhobenen Variablen	41
5.2.1. Darstellungsmedien	41
5.2.2. Einordnung und Benennung der Innovation	44
5.2.2.1. Die Innovation	44
5.2.2.2. Neuheitsgrad der Innovation	46
5.2.2.3. Träger der Innovation	48
5.2.3. Hintergrundinformation	53
5.2.3.1. Ursachen der Innovation	53
5.2.3.2. Innovationsprozeß	55
5.2.3.3. Innovationsbarrieren	59
5.2.3.4. Beteiligte Dritte	61
5.2.4. Aspekte der Innovation im Wandel der Zeit	62
5.3. Beurteilung der Ergebnisse	67
5.4. Vergleich der Ergebnisse des Interviews mit denen der Beobachtung	68

	Seite
5.5. Ergebnisse der Faktoranalyse	70
5.5.1. Methodische Grundlagen der Faktoranalyse	70
5.5.2. Darstellung und Interpretation der Ergebnisse	73
5.6. Ergebnisse der Clusteranalyse	78
5.6.1. Methodische Grundlagen der Clusteranalyse	78
5.6.2. Darstellung und Interpretation der Ergebnisse	81
5.6.3. Innovationsdarstellungsarten	86
5.6.3.1. 1. Cluster	86
5.6.3.2. 2. Cluster	88
5.6.3.3. 3. Cluster	90
5.6.3.4. 4. Cluster	92
5.6.3.5. 5. Cluster	94
5.6.3.6. 6. Cluster	97
5.6.4. Zu beachtende Besonderheiten und Gemeinsamkeiten der Clusterung	100
6. Fazit	101
Literaturverzeichnis	104
Anhang 1: Die von der Untersuchung erfaßten Museen	113
Anhang 2: Fragebogen	116
Anhang 3: Zielsetzungen der Museen	128
Anhang 4: Statistische Maßzahlen der Faktoranalyse	137

Verzeichnis der Abbildungen

	Seite
Abb. 1: Phasen des Innovationsprozesses	18
Abb. 2: Ausstellungsrelevante Aspekte der Innovation	22
Abb. 3: Museumstyp und Ausstellungsfläche der ausgewählten Museen	24
Abb. 4: Stellenwert der musealen Aufgaben	34
Abb. 5: Stellenwert der Aufgabe Forschen	33
Abb. 6: Stellenwert der Aufgabe Präsentieren/Bilden	34
Abb. 7: Ausstellungsmethoden der Museen	35
Abb. 8: Größe der Museen und Anzahl ihrer Abteilungen	36
Abb. 9: Die der Untersuchungseinheit zugrundeliegenden Innovationsdarstellungen	37
Abb. 10: Schwerpunkte der Präsentation	41
Abb. 11: Darstellungsmedien der Innovationspräsentation	41
Abb. 12: Darstellungsmedien der Funktions- und Herstellungsweise	43
Abb. 13: Die Basisinnovation kennzeichnenden Ausdrücke	45
Abb. 14: Neuheitsgrad der Innovationen	45
Abb. 15: Verteilung der Innovationen auf die Innovationsarten	46
Abb. 16: Träger der Innovationen	48
Abb. 17: Ursachen der Innovationen	53
Abb. 18: Der Innovationsprozeß	55
Abb. 19: Zusammenhang der Phasen des Innovationsprozesses	56
Abb. 20: Wirtschaftliche Folgen der Innovationen	58
Abb. 21: Innovationsbarrieren	60
Abb. 22: Beteiligte Dritte	62
Abb. 23: Einflußfaktoren	63
Abb. 24: Verbraucherreaktionen	64
Abb. 25: Innovation: Einflußfaktoren und Auswirkungen	64
Abb. 26: Entstehungsjahr der Innovationsdarstellungen	65

	Seite
Abb. 27: Zusammenhang des Entstehungsjahres der Ausstellung und der Darstellung des Bereichs "Innovationsaspekte im Wandel der Zeit"	65
Abb. 28: Verteilung der Variablen "sozialer Wandel" auf die Entstehungsjahre der Präsentation	66
Abb. 29: Ausstellungsrelevante Aspekte der Innovation	67
Abb. 30: Schwerpunkte im Vergleich	69
Abb. 31: Rotierte Faktor Matrix und errechnete Kommunalitäten	74
Abb. 32: Ladungskoeffizienten Faktor 1	74
Abb. 33: Ladungskoeffizienten Faktor 2	75
Abb. 34: Ladungskoeffizienten Faktor 3	76
Abb. 35: Ladungskoeffizienten Faktor 4	77
Abb. 36: Dendrogramm der Innovationsdarstellungen	82
Abb. 37: Fehlerquadratsumme in Ausschnitten	83
Abb. 38: F-Werte der gebildeten Cluster	83
Abb. 39: Verteilung der Innovationsdarstellungen auf die Cluster	84
Abb. 40: T-Werte der gebildeten Cluster	84
Abb. 41: Mittelwerte der Variablen des Bereichs "Innovationsaspekte im Wandel der Zeit"	85
Abb. 42: Cluster 1	86
Abb. 43: Cluster 2	88
Abb. 44: Cluster 3	90
Abb. 45: Cluster 4	92
Abb. 46: Cluster 5	94
Abb. 47: Cluster 6	97
Abb. 48: Darstellungsschwerpunkte der sechs Cluster	99
Abb. 49: Museumstypen und ihre Verteilung auf die Cluster	100

Verzeichnis der Abkürzungen

Abb.	Abbildung
Agfa F.-H.	Agfa Foto-Historama, Köln
Ausw.	Auswirkungen
Auto u. Technik M.	Auto & Technik Museum, Sinsheim
Bergbau-M.	Deutsches Bergbau-Museum, Bochum
Bergbau u. Id.	Bergbau- und Industriemuseum Ostbayern, Theuren
bzw.	beziehungsweise
Centrum Id.	Centrum Industriekultur, Nürnberg
d.	der
d.h.	das heißt
Daimler-B.-M.	Daimler-Benz-Museum, Stuttgart
Eisenbahnm.	Eisenbahnmuseum Darmstadt-Kranichstein
Electrum M.	electrum, das Museum der Elektrizität, Hamburg
Ent.	Entwicklung
f	folgende
ff	fortfolgende
Fliegende M.	Das Fliegende Museum Frankfurt
FM	Firmenmuseum
Herstellungsw.	Herstellungsweise
H.S. Krupp	Historische Sammlung Krupp, Krupp Heute, Essen
Hoechst M.	Museum der Firma Hoechst, Höchst
Hrsg.	Herausgeber
I.	Innovation
i.d.R.	in der Regel
Jg.	Jahrgang
Kor.	Korrelation
Ld.f.Techn.u.Arbeit	Landesmuseum für Technik und Arbeit, Mannheim
Ld. Koblenz	Landesmuseum Koblenz

Ld. Volk u. Wirt.	Landesmuseum Volk und Wirtschaft, Düsseldorf
M.d. MAN	Museum der MAN Augsburg
n	Stichprobenumfang
n.g.	nicht genannt
P	Signifikanzniveau
Postm. Berlin	Postmuseum Berlin
Postm. Frankfurt	Deutsches Postmuseum, Frankfurt
qm	Quadratmeter
s	Standartabweichung
S.	Seite
Schiffahrtsm.	Deutsches Schiffahrtsmuseum, Bremerhaven
Siemens M.	Siemens Museum, München
sig.	signifikant
SM	Spezialmuseum
Sp.	Spalte
techn.	technische
u.	und
u.a.	und andere
UM	Universalmuseum
Var.	Variable
Verkehrsm. Berlin	Museum für Verkehr und Technik, Berlin
Verkehrsm. Nürnberg	Verkehrsmuseum Nürnberg
Vgl.	Vergleiche
Wehrtechn.	Wehrtechnische Studiensammlung, Koblenz
Westf. Freilichtm.	Westfälisches Freilichtmuseum Hagen
wirt.	wirtschaftliche
\bar{x}	Mittelwert
Zucker-M.	Zucker-Museum, Berlin

1. Einführung

Das Thema der Arbeit lautet "Die Darstellung von Innovationen in technischen Museen". Die Grundfrage, die hinter diesem Thema steht und die mit der vorliegenden Arbeit beantwortet werden soll, wird wie folgt formuliert: "Inwieweit gehen die Darstellungen von Innovationen in deutschen technischen Museen auf die von der Innovationstheorie behandelten Innovationsaspekte ein?". Um eine Antwort auf diese Frage zu erhalten, wird als erstes das Museum als Instrument der Technikdarstellung mit seinen Besonderheiten vorgestellt. Es folgt die Kennzeichnung museumsrelevanter Aspekte der Innovation. Danach wird untersucht, wo die Schwerpunkte bei der Präsentation von Innovationen aus Sicht der Museen liegen und herausgearbeitet, was in technischen Museen an Innovationsaspekten dargestellt wird. Es wird überprüft, ob abhängig vom Museumstyp bestimmte Präsentationstypen von Innovationsdarstellungen auftreten oder ob es unabhängig von der Museumsart typische Innovationsdarstellungen gibt. Den Schluß der Arbeit bildet die Beschreibung der gefundenen Möglichkeiten der Darstellung von Innovationen in deutschen technischen Museen.

2. Das Museum als Instrument der Technikdarstellung

2.1. Begriffsklärung

Der International Council of Museums (ICOM) hat den Begriff "Museum" wie folgt definiert:

"Ein Museum ist eine im öffentlichen Interesse verwaltete, ständige Einrichtung mit der Aufgabe, Objekte von kulturellem Wert zu bewahren, auf unterschiedliche Art und Weise zu erforschen und - vor allem - zur Freude und zur Bildung der Öffentlichkeit auszustellen."¹

Dieser Definition zum Museum liegen die vier klassischen Aufgaben - Sammeln - Bewahren - Erforschen - Präsentieren/Bilden - zugrunde.

¹ Weschenfelder, Zacharias (1981), S. 21.

Das Sammeln bildet die Grundlage eines jeden Museums. Museen sind Sammlungen. Das Sammeln ist nicht zweckfrei. "Es soll dem Menschen von heute das vergangene Geschehen aus der Zeit vor Jahrmillionen bis gestern vor Augen führen, begreifbar und lebendig machen, damit er seine Existenz, das Gestern, das Heute und vielleicht auch das Morgen besser verstehen, begreifen und beurteilen kann."² Das Sammeln muß in jedem Museum zielgerichtet erfolgen. Nicht jedes Museum kann alles sammeln. Jedes Museum hat meist schon vor der Gründung einen bestimmten Auftrag, der regionaler und/oder thematischer Art sein kann.³ Die Aufgabe des Sammelns wirft neben finanziellen Problemen weitere Fragen auf. Soll man "raffen oder gewichten"⁴? Diese Frage läßt sich nicht eindeutig beantworten. Das Raffen führt zu einer Objektflut, die von den Museen kaum bewältigt werden kann, andererseits führt das zu starke Gewichten zu einer realitätsfernen Wiedergabe.⁵

Ein weiteres Ziel der Museen ist es, die sowohl materiellen als auch ideellen Werte zu erhalten, zu bewahren und zu konservieren. Um dies zu gewährleisten, müssen die Objekte von Restauratoren restauriert und konserviert sowie beobachtet und gepflegt werden. Der Auftrag des Bewahrens steht in einem ständigen Konflikt mit der Aufgabe des Präsentierens/Bildens.⁶ Es gilt abzuwägen, inwieweit man z.B. Textilien dem Tageslicht aussetzen darf oder inwieweit es zu vertreten ist, eine Maschine in Funktion dem Besucher vorzuführen und so den Verschleiß der Maschine in Kauf zu nehmen hat.

An die Aufgaben Sammeln und Bewahren schließt sich die Aufgabe des Forschens an. Die Forschung stellt die Verbindung zwischen Museum und Wissenschaft her und bildet die Grundlage für die Bewertung und Interpretation und damit für die Präsentation der Objekte.⁷ Die Forschung der Museen ermöglicht es, die Sammlungen

² Kellner (1989), S. 32.

³ Vgl. Kellner (1989), S. 33.

⁴ Vgl. Kaufmann (1989a), S. 153.

⁵ Vgl. Kaufmann (1989a), S. 149.

⁶ Vgl. Zweckbronner (1989), S. 146.

⁷ Vgl. Weschenfelder, Zacharias (1981), S. 61.

durch neue Erkenntnisse sinnvoll zu ergänzen. Größere Museen geben, um ihren wissenschaftlichen Auftrag zu erfüllen, eigene Schriftreihen heraus und treten so an die Öffentlichkeit.⁸ Die Bedeutung der Forschung an den Museen wird dadurch deutlich, daß sich wissenschaftliche Disziplinen wie die Archäologie oder die Numismatik an den Museen entwickelt hat, bevor sie Studienfächer an den Universitäten wurden.⁹

Die genannten Museumsaufgaben - das Präsentieren und Bilden - haben eine Sonderstellung, sie sind das Ergebnis des Sammelns, des Bewahrens und des Forschens. Präsentieren und Bilden wird hier zu einer Aufgabe zusammengefaßt, da die Präsentation der Bildungsfunktion eines Museums dient. Diese Aufgabe stellt die Verbindung zur Öffentlichkeit her.¹⁰ In dieser Untersuchung wird nur die Schausammlung, als die eigentliche Erscheinungsform eines Museums und als das Ergebnis der Präsentation, mit der das Museum an die Öffentlichkeit tritt, betrachtet.

Die Museen der Bundesrepublik Deutschland weisen keine einheitlichen Strukturen auf. Das Spektrum reicht vom "Musentempel" bis zum die "Kreativität fördernden Aktionsraum"¹¹. Die Vielfalt der Museumslandschaften ist auf unterschiedliche Zielsetzungen, auf unterschiedliche Schwerpunkte bei der Erfüllung der Aufgaben, auf die Größe des Museums und nicht zuletzt auf den Träger des Museums zurückzuführen. Als Träger treten der Bund, die Länder, Gemeinden und Gemeindeverbände, Stiftungen, Vereine, Unternehmen und Privatpersonen auf.¹²

⁸ Vgl. Kellner (1989), S. 36.

⁹ Vgl. Kellner (1989), S. 36.

¹⁰ Vgl. Weschenfelder, Zacharias (1981), S. 66.

¹¹ Vgl. Köster (1983), S. 7.

¹² Vgl. Klausewitz (1975), S. 24-25.

Museen lassen sich aufgrund von Sammlungsinhalten wie folgt gliedern:¹³

- Museen der exakten Naturwissenschaften
- Naturhistorische Museen
- Kunsthistorische Museen, die sich wiederum aufgliedern in:
 - a. Völkerkundemuseen
 - b. Volkskundemuseen
 - c. Historische Museen
 - d. Technische Museen
- Kunstmuseen
- Kunstgewerbemuseen

Die Zuordnung der technischen Museen ist allerdings nicht so eindeutig, wie sie hier dargestellt wird. "Technik" kann auch als angewandte Physik oder Chemie den Museen der exakten Naturwissenschaften zugeordnet werden. Bei der hier vorgenommenen Einteilung wird die Technik als "kulturgeschichtliches Phänomen"¹⁴ verstanden.

2.2. Museale Präsentation

Die Bildung als Grundauftrag, der auch in der Definition des ICOM zum Ausdruck kommt, haben die meisten Museen heute akzeptiert.¹⁵ Aufgrund dieser Tatsache wird es als notwendig erachtet, "Bildung" durch den Einsatz von Medien zu vermitteln. Diese Tatsache hat Einfluß auf die Darstellungsweise der Objekte gehabt. Es gibt kaum noch Museen, die die Objekte ganz für sich selber sprechen lassen, ohne auf ein vermittelndes Medium zurückzugreifen. Die Gewichtung der Vermittlungsarbeit kann aber durchaus unterschiedlich sein. Hier sind zwei Positionen zu nennen:¹⁶

¹³ Vgl. Köster (1983), S. 43 ff.

¹⁴ Vgl. Schäfer (1974), S. 16.

¹⁵ Vgl. Nuissl (1988), S. 100.

¹⁶ Vgl. Nuissl (1988), S. 100 f,
vgl. Weschenfelder, Zacharias (1981), S. 69 f.

- 1) Die Vermittlungsarbeit wird nur dort für wichtig erachtet, wo das Objekt und seine Aussage nicht ohne Unterstützung den Betrachter erreichen.
- 2) Die Vermittlungsarbeit wird für die Gesamtheit des Museums als unabdingbar gehalten.

Bei der ersten Position wird das vermittelnde Medium als etwas störendes betrachtet und wird vermieden, soweit es geht. Die zweite Position versucht, den Medieneinsatz überall zu ermöglichen. "Museumsvermittlung verhindert Interessenentwicklung, Erkenntnis, Lernen, wenn nicht adäquate Informationen und Medien entsprechend den Aneignungsformen der Zielgruppen an die Hand gegeben werden."¹⁷

Neben diesen zwei Auffassungen über den Einsatz von Medien kann man auch von zwei unterschiedlichen Ansatzpunkten für die Planung und Realisation von Ausstellungen ausgehen:¹⁸

- 1) Objektorientierte Methode: Hier wird die Ausstellung von den vorhandenen Objekten aus geplant und die Objekte mit Texten und anderen Informationen versehen.
- 2) Konzeptorientierte Methode: Am Anfang steht hier die Ausstellungsidee - ein Konzept - welches festlegt, was dem Besucher vermittelt werden soll. Aufgrund dieses Konzeptes werden Objekte ausgesucht, die bei der Vermittlung helfen.

Bei diesen beiden Ansätzen kann man den ersten als den traditionellen und den zweiten als den moderneren bezeichnen. In der endgültigen Ausgestaltung der Ausstellung ist nicht unbedingt ein Unterschied zwischen den Methoden zu sehen. Der erstere Ansatz tendiert aber dazu, Objekte aneinanderzureihen und diese nach rein ästhetischen Gesichtspunkten auszustellen.¹⁹ Bei dem zweiten Ansatz werden Beziehungen zwischen den Objekten hergestellt.

¹⁷ Weschenfelder, Zacharias (1981), S. 70.

¹⁸ Vgl. Van Wengen (1983), S. 74.

¹⁹ Vgl. Van Wengen (1983), S. 76.

Durch das Zusammenwirken der Objekte soll eine "Geschichte"²⁰ erzählt werden.

Die Vermittlungsarbeit kann durch den Einsatz von Texten, durch persönliche Vermittlung oder unter Verwendung von technischen Medien erfolgen. Es könnte sich um sprachliche, schriftliche oder optische Vermittlung handeln. Im folgenden werden die im Museum am häufigsten eingesetzten Medien aufgezählt:²¹

Dioramen, Fotos, Zeichnungen, zwei- und dreidimensionale Karten, Pläne, Tabellen, Diagramme, Texttafeln, Filme, Diapositive, Videofilme, Tonbildreihen, Multivisionen, Kataloge, Kurzführer, Führungen, Saalblätter, Tonbandführer, Musik bzw. Geräusche.

Gründe für den Einsatz von bestimmten Medien können nicht pauschal für einen bestimmten Museumstyp genannt werden. Für museale Präsentation sind keine Regeln anzuführen. Je nach Ausstellungszielsetzung, je nach finanziellen Mitteln, je nach Art der Besucher, um nur einige Einflußfaktoren zu nennen, gibt es unterschiedliche Gesichtspunkte, ob Texte, technische Medien oder Führungen vorgesehen werden. Hier sei nur ein Konflikt bezogen auf die unterschiedliche Schulbildung der Museumsbesucher beschrieben. Wenn man zwischen Besuchern mit einer "langen formalen Ausbildung" und solchen mit einer "kurzen formalen Ausbildung" unterscheidet, ist es der ersten Gruppe möglich, komplexe Informationen lesend aufzunehmen, dagegen der anderen Gruppe nicht.²² Es wird deutlich, daß für die einen der Ausstellungstext mit ein geeignetes Medium ist, Informationen zu vermitteln, für die anderen sind jedoch audiovisuelle Medien besser geeignet.²³ Der Ausstellungsgestalter hat diesen Konflikt von vielen bei jedem Objekt neu zu entscheiden. An diesem Beispiel sollte deutlich werden, daß der Medieneinsatz in Museen individuell sehr unterschiedlich sein muß.

²⁰ Vgl. Van Wengen (1983), S. 76.

²¹ Vgl. Köster (1983), S. 236.

²² Vgl. Reuter (1989), S. 234-237.

²³ Vgl. Reuter (1989), S. 234-237.

Ein Problem der zielgerichteten Präsentation in Museen ist auch die "fehlende" Festlegung der Museen auf eine Zielgruppe. "Das Museum ist nicht für einige wenige Spezialisten bestimmt, sondern will die große Masse der Bevölkerung, vor allem die Jugend, ansprechen."²⁴ Dieses Zitat macht deutlich, daß es für die meisten Museen keine abgegrenzten Zielgruppen gibt. Man möchte die gesamte Bevölkerung ansprechen, da sonst bei einer gruppenspezifischen Ausstellung alle anderen Bevölkerungsgruppen vernachlässigt werden.²⁵ Daraus ergibt sich die Schwierigkeit, für die Museen mit Rücksicht auf die Besucher, die sich aufgrund ihrer Schulbildung, Sprach-, Traditions- und Kulturbereiche unterscheiden können, nur unspezifisch bzw. indifferent ausstellen zu können.²⁶

2.3. Technische Museen

2.3.1. Geschichte und Zielsetzungen technischer Museen

"Museen (...) der Technik und der Technikgeschichte, zu deren bedeutendsten das Deutsche Museum gehört, haben die Aufgabe, (...) technische Entwicklungen zu erforschen und auch darzustellen."²⁷

Mit dieser Definition wird die grundlegendste Aufgabe, welche ein technisches Museum verfolgen kann, dargelegt. Das dies im historischen Rückblick einmal die einzige Aufgabe war, aber in der Gegenwart nur noch ein Teil der Themenstellungen ausmacht, soll die folgende Beschreibung der Entwicklungsgeschichte von technischen Museen deutlich machen.

Die Gegenstände und die Fragestellungen technischer Museen haben sich im Laufe der Zeit mit der geänderten Einstellung der Gesellschaft zur Technik gewandelt und sind eng mit der Entwicklung der Technikgeschichtsschreibung verbunden. Geschichtliche Vorläufer der technischen Museen waren die fürstlichen

²⁴ Riviere (1975), S. 174.

²⁵ Vgl. Bauer (1976), S. 28.

²⁶ Vgl. Bauer (1976), S. 28.

²⁷ Weschenfelder, Zacharias (1981), S. 29.

Raritätenkammern.²⁸ Sie waren auf das Kuriose und auf bloße zur Schau­stellung ausgerichtete Sammlungen, die neben technischen Objekten aus allen Bereichen Kuriositäten darboten. Im 18. und 19. Jahrhundert folgten Sammlungen, die sich auf Werke technischer Meisterleistungen spezialisierten und diese als Einzelobjekte oder in zeitlicher Reihenfolge der Entstehung ausstellten.²⁹ Im Vergleich zu den Raritätenkammern waren diese Sammlungen schon stärker wissenschaftlich ausgerichtet. Ein Beispiel hierfür ist die Conservatoire des Arts et Métiers, die 1794 in Paris gegründet wurde.³⁰

Als nächste Entwicklungsstufe kann man das 1903 gegründete Museum für "Meisterwerke der Naturwissenschaft und Technik", das Deutsche Museum in München, ansehen. Diesem Museum liegt das uneingeschränkt positive Technikverständnis, "der Geist eines noch ungebrochenen Stolzes auf den Fortschritt menschlichen Erfindergeistes und die genialen Leistungen des zu Selbstbewußtsein erwachten Ingenieurs"³¹ zugrunde. Im Unterschied zu den früher gegründeten Museen stellt sich das Deutsche Museum eine zusätzliche Aufgabe; es will Bildungsanstalt für die Masse der Bevölkerung sein.³² Das Deutsche Museum in München ist eng mit der in dieser Zeit sich entwickelnden Technikgeschichtsschreibung verbunden. Damals entstand der "Verein deutscher Ingenieure" mit seinem Organisator Carl Matschoß. Hierbei handelte es sich um eine erstmals institutionalisierte Technikgeschichtsschreibung.³³ Die Ingenieure hatten sich zur Aufgabe gesetzt, die Technik als geschichtsprägende Kraft und als Beitrag zum gesellschaftlichen Fortschritt in das Bewußtsein der Bevölkerung zu rücken.³⁴ Das Deutsche Museum in München ist ein Ergebnis dieses Bestrebens.³⁵ In Museen dieser Zeit fand man funktionsfähige Maschinen und

²⁸ Vgl. Gottmann (1984), S. 169.

²⁹ Vgl. Klemm (1973), S. 32 f.

³⁰ Vgl. Klemm (1973), S. 33.

³¹ Gottmann (1984), S. 169.

³² Vgl. Gottmann (1984), S. 170.

³³ Vgl. Hausen (1977), S. 270.

³⁴ Vgl. Zweckbronner (1989), S. 142.

³⁵ Vgl. Hausen (1977), S. 270.

Funktionsmodelle, Funktionsbeschreibungen und Angaben zur Herkunft der Maschinen. Der Besucher sollte den Erfinder achten lernen und die technischen Prinzipien nachvollziehen.³ Falls der Mensch in diesen Ausstellungen genannt wurde, dann nur als der Held der Erfindung.⁷

Nach dem zweitem Weltkrieg änderte sich langsam die uneingeschränkt positive Einstellung zur Technik und damit auch der Gegenstand der technischen Museen.³ Heute steht nicht die Technik allein im Vordergrund des Interesses, sondern die Darstellung der Interdependenzen zwischen Mensch, Technik, Gesellschaft und Umwelt.³ Man möchte die positiven wie negativen Folgen der Technik in allen Bereichen sichtbar machen. Es steht nicht mehr der technische Fortschritt an sich im Vordergrund, sondern es wird auch nach den nichttechnischen Einflüssen und Ursachen gefragt.⁶ Die Technik wird u.a. im Zusammenhang mit Wirtschaftswachstum, sozialem Wandel, Wissenschafts- und Bildungsproblemen untersucht. Diese Tatsachen machen auch die vielfältigen wissenschaftlichen Disziplinen, die heute für technische Museen relevant sein können, deutlich: Geschichte der Naturwissenschaft, Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, Kunst-, Design- und Architekturgeschichte, historische Umweltforschung, Volkskunde und Industriesoziologie.⁴

Aus der Kenntnis dieser Entwicklung heraus ist nun zu fragen, was diese Entwicklung für die Darstellung von Innovationen in technischen Museen für Folgen gehabt hat und haben wird. Einmal ist zu bedenken, daß die der Untersuchung zugrundeliegenden Museen nicht alle an dem neuesten Stand der Entwicklung gemessen werden dürfen. Sie wurden zu unterschiedlichen Zeiten gegründet und verfolgen so unterschiedliche Gründungsziele. Hinzu kommt, daß die Objekte zu unterschiedlichen Zeiten ausgestellt

³⁶ Vgl. Gottmann (1984), S. 170.

³⁷ Vgl. Gottmann (1984), S. 170.

³⁸ Vgl. Zweckbronner (1989), S. 142.

³⁹ Vgl. Auer (1974), S. 112.

⁴⁰ Vgl. Teichmann (1977), S. 277.

⁴¹ Vgl. Zweckbronner (1989), S.141.

wurden. Eventuell können und wollen die Museen ihre Ausstellungen nicht auf die in den letzten Jahren entwickelten neuen Zielsetzungen technischer Museen ausrichten. In der Regel verändert sich das Bild von Schausammlungen erst nach 20 bis 30 Jahren. So z.B. stellt Gottmann fest, daß das Deutsche Museum "noch jetzt - bis auf wenige jüngste Abteilungen - unverfälscht den Geist seine Gründerzeit enthält"⁴². Einfluß auf die heutigen Ausstellungen nehmen auch die im Museum vorhandenen Objekte. Diese Objektsammlungen wurden zu Zeiten erworben, als noch andere Zielsetzungen verfolgt wurden als heute. Man kann seine heutigen Zielsetzungen aber nicht unbedingt mit den Sammlungsinhalten von gestern darstellen. Es ist anzunehmen, daß in Museen, in denen noch die positive Technikbewertung bei der Präsentation der Objekte überwiegt, zwar mehr über den Innovator, die Funktion und die Leistungsfähigkeit der Innovation, aber weniger zu den Einflußfaktoren der Umwelt und den Folgen und Auswirkungen von Innovationen auf die Gesellschaft ausgesagt wird. In Ausstellungen, die in den letzten Jahre entwickelt wurden, wird ein Schwerpunkt in der Darstellung von wechselseitigen Beziehungen zwischen der Innovation und den Menschen erwartet.

2.3.2. Besonderheiten der Präsentation

Technische Museen haben typspezifische Möglichkeiten aber auch Probleme bei der Bewältigung der musealen Aufgaben. Erstens bietet sich den technischen Museen die Möglichkeit zukunftsgerichteter Präsentation, das unterscheidet sie von anderen Museumstypen.⁴³ Sie können so den Bogen der Darstellung von der geschichtlichen Entwicklung bis in die Gegenwart als auch über den Trend in die Zukunft spannen.

Als zweite Besonderheit technischer Museen ist die Größe der Objekte, besonders die der modernen Technologie, zu nennen.⁴⁴ Es geht hier um Flugzeuge, Schiffe und ganze Produktionsstätten.

⁴² Gottmann (1984), S. 169.

⁴³ Vgl. Auer (1975), S. 75.

⁴⁴ Vgl. Gottmann (1989), S. 162.

Zum Teil macht die Größe der Objekte die Ausstellung unmöglich. Es muß in technischen Museen so öfter als in anderen Museen auf Nachbildungen und Modelle ausgewichen werden.⁴⁵

Drittens bereitet die Präsentation der moderneren Technik, wie z.B. die Entwicklung der elektronischen Technik, Schwierigkeiten. Von außen lassen sich die Funktionen eines Gerätes nicht mehr nachvollziehen. Ein Einblick in ein offenes Gerät ist für die Museumsbesucher auch keine Hilfe, da ihm die Kenntnis der Funktionsweise der einzelnen Teile fehlt.⁴⁶

Ein viertes Problem, welches sich an das dritte direkt anschließt, sind "die Erscheinungsformen der modernen Technik im Bereich der Mikroelektronik, der Molekularbiologie, der Energietechnik etc., [sie] stehen in immer größerer Diskrepanz zur Vermittlungsform des Museums, weil die Unanschaulichkeit und Immaterialitäten dem Bemühen um Visualisierung und um Vermittlung sinnlich-konkreter Erfahrung gerade entgegenwirken."⁴⁷

Neben den Schwierigkeiten der Präsentation der Technik bereitet schon die Aufgabe des Sammelns den technischen Museen Schwierigkeiten. Wenn man die Geschwindigkeit der Entwicklung der Technik betrachtet, wird die Schwierigkeit der Auswahl von technischen Objekten und deren Aufbewahrung in Magazinen deutlich. Das Sammeln wird zusätzlich dadurch erschwert, daß wichtige Objekte der Technikgeschichte verloren gehen, da sie aus einem der Öffentlichkeit nicht zugänglichen Bereich z.B. aus Forschungslabors großer Unternehmen stammen, die zukunftsorientiert sind und keine Aufbewahrungsfunktion wahrnehmen.⁴⁸

Die genannten einzelnen Probleme, die bei der Sammlung und Präsentation von Technik in Museen auftreten können, sind bei der Betrachtung von Innovationen stets zu berücksichtigen.

⁴⁵ Vgl. Auer (1975), S. 79.

⁴⁶ Vgl. Auer (1975), S. 79.

⁴⁷ Winter (1990), S. 250.

⁴⁸ Vgl. Auer (1974), S. 102.

3. Ausstellungsrelevante Aspekte der Innovation

Dieser Abschnitt ist in drei Teilbereiche gegliedert. Der erste Bereich "Einordnung und Benennung der Innovation" enthält Besucherinformationen, die die Ausstellungsobjekte spezifizieren, die Eigenschaften und den Träger der Innovation benennen und die Entwicklung zeitlich und geographisch festlegen. Der zweite Bereich "Hintergrundinformation" bezieht sich auf zusätzliche Informationen zur Innovation, die über die bloße Einordnung des Objektes hinausgehen. Der dritte Bereich "Innovationsaspekte im Wandel der Zeit" versucht Interaktionen sichtbar und verständlich zu machen. Es geht in diesem Bereich darum, die Innovationen im historischen Zusammenhang zu begreifen, ihre wirtschaftlichen, sozialen, politischen und/oder kulturellen Ursachen und Auswirkungen zu zeigen. Dieser dritte Bereich beinhaltet die neueste Entwicklungsstufe der Museen, die im Abschnitt 2.3. Geschichte und Zielsetzungen technischer Museen dargestellt ist.

3.1. Einordnung und Benennung der Innovation

3.1.1. Die Innovation

Der Begriff der Innovation kommt aus dem Lateinischen von dem Wort *innovo*, welches erneuern oder verändern bedeutet.⁴⁹ Die in der Literatur zu findenden Definitionen zum Begriff Innovation beinhalten so immer den Aspekt der Neuheit und Neuerung.⁵⁰ In der vorliegenden Arbeit wird unter dem Begriff Innovation eine Neuerung verstanden, welche erstmalig in den Markt eingeführt oder erstmalig in einem Unternehmen angewandt wird.⁵¹ Hierbei ist unerheblich, ob die Erfindung zu einem wirtschaftlichen Erfolg führt oder ein Mißerfolg ist.⁵² Eine Abgrenzung zur Erfindung ist dadurch gegeben, daß die Innovation das Ergebnis einer in den Markt oder in ein Unternehmen eingeführten Erfindung ist.⁵³

⁴⁹ Vgl. Georges (1918), Sp. 286.

⁵⁰ Vgl. Dietz (1989), S. 40-46 und der dort angeführten Literatur.

⁵¹ Vgl. Dietz (1989), S. 46, vgl. Hauschildt (1988), S. 2.

⁵² Vgl. Knight (1967), S. 478.

⁵³ Vgl. Brockhoff (1988), S. 18.

Nach dem Kriterium Objekt der Innovation werden mehrere Arten von Innovationen unterschieden. Es kann sich sowohl um Prozeß- und Produktinnovationen als auch um Struktur- oder personelle Innovationen handeln.⁵⁴ Bei Prozeßinnovationen, die auch als Verfahrensinnovationen bezeichnet werden, handelt es sich um die Einführung neuer Produktionsmethoden.⁵⁵ Produktinnovationen umfassen die Einführung eines neuen Erzeugnisses. Strukturinnovationen beziehen sich auf die Veränderungen von Organisationsformen, z.B. auf Änderungen in der Aufgabenverteilung. Personelle Innovationen sind mit einem Wechsel der Organisationsmitglieder oder einer Veränderung ihres Verhaltens verbunden.

In der vorliegenden Arbeit erfolgt eine Eingrenzung des Untersuchungsgegenstandes auf technische Innovationen, was zur Folge hat, daß nur Produkt- und Prozeßinnovationen berücksichtigt werden.⁵⁶ Eine Unterscheidung zwischen Produkt- und Prozeßinnovation kann nicht immer eindeutig getroffen werden. Zwischen den beiden Arten von Innovationen bestehen Abhängigkeiten. Eine Produktinnovation kann eine Änderung des Produktionsverfahrens bedingen und ein neues Produktionsverfahren kann die Produktion eines neuen Produktes ermöglichen.⁵⁷ Es hängt jeweils von der Sichtweise der Betroffenen ab. Aus diesem Grund wird in der vorliegenden Arbeit die Zuordnung zu einer dieser Innovationsarten von der Sichtweise der Ausstellungsgestalter abhängig gemacht.

Neben der Unterscheidung nach dem Objekt der Innovation wird nach dem Neuheitsgrad der Innovation⁵⁸ zwischen Basis-, Verbesserungs- und Scheininnovationen unterschieden. Basisinnovationen sind grundlegende Neuerungen, die mit der Einführung eines neuen Produktes oder eines neuen Prozesses einen neuen Markt schaffen.⁵⁹ Verbesserungsinnovationen dagegen sind Innovationen,

⁵⁴ Vgl. Knight (1967), S. 428.

⁵⁵ Vgl. Aregger (1976), S. 136-137, auch folgende Sätze.

⁵⁶ Vgl. Maas (1990), S. 21 f, vgl. Dietz (1989), S. 91.

⁵⁷ Vgl. Brockhoff (1980), S. 568, vgl. Töpfer (1986), S. 393.

⁵⁸ Vgl. Uhlmann (1978), S. 44, vgl. Dietz (1989), S. 46 ff, vgl. Mensch (1975), S. 54.

⁵⁹ Vgl. Mensch (1975), S. 54 u. S. 134, vgl. Dietz (1989), S. 53.

die als Neuerungen in einem schon bestehenden Markt auftreten.⁶⁰ Als Scheininnovation werden Innovationen bezeichnet, die ein "Neuheitserlebnis ohne Veränderung eines Produktes"⁶¹ bei Konsumenten verursachen. Diese Definition läßt sich auch auf Prozeßinnovationen übertragen.

Wie bei Produkt- und Prozeßinnovationen kann nicht immer eine eindeutige Zuordnung einer Innovation zu einem Neuheitsgrad erfolgen.⁶² Auch hier wird eine Zuordnung aufgrund der von den Ausstellungsgestaltern vorgenommenen Einteilung abhängig gemacht.

3.1.2. Träger der Innovation

"Daß Innovationen von Personen getragen sein müssen, ist unumstritten. Unterschiedlich ist lediglich die Beurteilung der Rolle und Bedeutung jeweiliger Innovationsträger als Erklärung für Innovationen."⁶³ Die Bedeutung und Rolle der Innovatoren hat sich im Laufe der Zeit geändert. Wie Troitzsch feststellt, ist bis zum 19. Jahrhundert die Innovation grundsätzlich von einer einzelnen Person durchgesetzt worden.⁶⁴ Diese einzelne Person war meistens ein Unternehmer, aber auch Handwerker, Techniker und Gelehrte sind als Innovatoren zu nennen. In der weiteren Entwicklung wird die Technologie komplizierter und die industrialisierte Wirtschaft arbeitet in größeren Einheiten, der einzelne Innovator kann sich immer schlechter durchsetzen, er wird durch Teams, Abteilungen und Unternehmen abgelöst.⁶⁵ Die Entscheidung über Innovationen liegt nicht mehr bei dem einzelnen. Hier setzt die Trennung von Erfinder und Unternehmer gleich Innovator ein. Schon Schumpeter schreibt, daß die Funktion des Erfinders und des Unternehmers

⁶⁰ Vgl. Mensch (1975), S. 55, vgl. Thom (1980), S. 40.

⁶¹ Thom (1980), S. 34.

⁶² Vgl. Mensch (1972), S. 294.

⁶³ Pfertsch (1975), S. 15.

⁶⁴ Vgl. Stahlschmidt (1980), S. 362.

⁶⁵ Vgl. Mensch (1971), S. 297, vgl. Stahlschmidt (1980), S. 362.

nicht zusammenfallen. Fallen die Funktionen doch zusammen, so ist dieses rein zufällig.⁶⁶

Hauschildt und Chakrabarti haben festgestellt, daß es überwiegend zu einer Arbeitsteilung im Innovationsmanagement von Unternehmen kommt.⁶⁷ Es werden drei Arten von Promotoren genannt, und zwar der Fachpromotor, der Machtpromotor und der Prozeßpromotor. Der Machtpromotor besitzt "hierarchisches Potential"⁶⁸, welches ihm die Entscheidung über eine Innovation und ihre Durchsetzung ermöglicht. Der Fachpromotor besitzt dagegen "objektspezifisches Fachwissen"⁶⁹, er fördert die Innovation durch Beherrschung der neuen Technik. Der Prozeßpromotor, der über Organisationskenntnisse verfügt und eine verknüpfende Funktion besitzt, hat eine vermittelnde Funktion zwischen dem Macht- und Fachpromotor. Es kann bei kleineren Unternehmen oder bei Innovationen geringeren Ausmaßes zu einer Zusammenlegung der drei Funktionen kommen.

3.1.3. Museale Aspekte

Im Museum bildet das Objekt i.d.R. die Grundlage bzw. den Grundstock der Präsentation. Als Objekte werden in dieser Arbeit die Innovationen gesehen. Die Präsentation der Innovationsaspekte bildet sich um dieses Objekt, welches selbst im Mittelpunkt steht. Dieser Sachverhalt wird in den folgenden zwei Zitaten deutlich:

"...., denn die Mittel sollen das Literarische, das Wort auf ein Minimum beschränken und alle Wirksamkeit dem Bild und dem Original überlassen. Es geht um optische Vorbereitung, um optische Konfrontation und Argumentation. Sofern das Museum diese "Bildsprache" verläßt, verläßt es auch sein eigentliches Medium."⁷⁰

⁶⁶ Vgl. Schumpeter (1987), S. 129.

⁶⁷ Die Ausführungen dieses Absatzes beziehen sich auf Hauschildt, Chakrabarti (1988), S. 378-388.

⁶⁸ Witte (1973), S. 17.

⁶⁹ Witte (1973), S. 18.

⁷⁰ Feuchtmüller (1975), S. 99.

"Das Museum ist nicht dazu da, geschriebene Geschichte zu ersetzen. Es sollte das tun, was wirklich nur [kursiv] das Museum kann, und das bedeutet, daß es bei der Dominanz der überlieferten oder eingesammelten Objekte bleiben muß."⁷¹

Die Innovatoren sind mit den Objekten der Darstellung direkt verbunden, denn wie bereits zitiert, werden Innovationen von Personen getragen. Hier schließt sich die Frage an, ob durch diesen direkten Bezug zum Objekt der Träger der Innovation für die Innovationsdarstellung wichtig wird und damit auf jeden Fall Erwähnung finden muß. Es ist zu fragen, ob nur der Innovator genannt wird, der gleichzeitig Unternehmer ist und auf sich die fachliche und die hierarchische Macht vereinigt, die zur Durchsetzung der Innovation vonnöten ist. Oder werden auch Promotoren, die im Unternehmen die Innovationen vorantreiben, erwähnt? Dominiert hier eventuell der Unternehmensname und verdrängt dieser die einzelne Person? Ist eine unterschiedliche Behandlung des Innovators in der Zeit zu beobachten?

3.2. Hintergrundinformation

3.2.1. Ursachen für die Entstehung von Innovationen

Ursachen für die Entstehung von Innovationen sind vielfältig. Voraussetzung ist das Vorhandensein von Initiative. Nach Hauschildt ist Initiative "der Startimpuls für einen Tätigkeitsablauf"⁷². Einer Innovation kann eine systematische Initiative oder eine unsystematische Initiative zugrunde liegen.

Beispiele für unsystematische Initiativen sind der Zufall oder die Idee. Hierbei handelt es sich um nicht bewußt gesteuerte Erfindertätigkeit. Die unsystematische Initiative bildet die Grundlage für ungeplante Innovationen.

Systematische Initiative wird ausgelöst z.B. durch Wettbewerbsdruck, durch den Wunsch, eine Marktlücke zu erschließen, durch

⁷¹ Kaufmann (1989b), S. 73.

⁷² Hauschildt (1969a), Sp. 734.

Rohstoffknappheit oder durch den Wunsch, einen technischen Rückstand zu überwinden. Die genannten Beispiele führen in der Regel zu gezielten Forschungs- und Entwicklungsmaßnahmen in Unternehmen. In der Literatur werden unter dem Gesichtspunkt der systematischen Initiative die vielen Einflußfaktoren behandelt, die die Aufnahme von Innovationsaktivitäten in Unternehmen beeinflussen. Zu nennen sind hier u.a. die Dringlichkeit der Neuerung, die Einstellung der an betrieblichen Innovationsprozessen beteiligten Personen, das Informationsverhalten, die Organisationsstruktur und die Unternehmensstrategie.⁷³

Unter dem Begriff der systematischen Initiative fällt auch die Übernahme von Innovationen Dritter. Es werden vier Fälle unterschieden: Innovatoneinkauf, Lizenznahme, Beteiligung an innovativen Unternehmen und das Imitationsmanagement.⁷⁴

3.2.2. Der Innovationsprozeß

Der Innovationsprozeß umfaßt alle Aktivitäten, die von der Idee bis zur wirtschaftlichen Durchsetzung einer Innovation führen. Die eigentliche Innovation ist nur ein Teil des gesamten Prozesses.⁷⁵ Der Innovationsprozeß läßt sich in verschiedene Phasen einteilen. In der Literatur wird je nach Untersuchungszweck zwischen drei und dreizehn Phasen differenziert.⁷⁶ In der vorliegenden Arbeit wurde aufgrund der erwarteten Darstellungstiefe in technischen Museen eine Vier-Phasengliederung in Anlehnung an die Einteilung von Uhlmann⁷⁷ zugrunde gelegt.

In die erste Phase fallen alle Aktivitäten, die zur Erlangung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse führen.⁷⁸ Die zweite Phase umfaßt

⁷³ Vgl. Maas (1990), S. 54-202, vgl. Trommendorff, Schneider (1990), S. 14-17, vgl. Thom (1980), S. 140-376.

⁷⁴ Vgl. Hauschildt (1988), S. 6 ff.

⁷⁵ Vgl. Brockhoff (1988), S. 20.

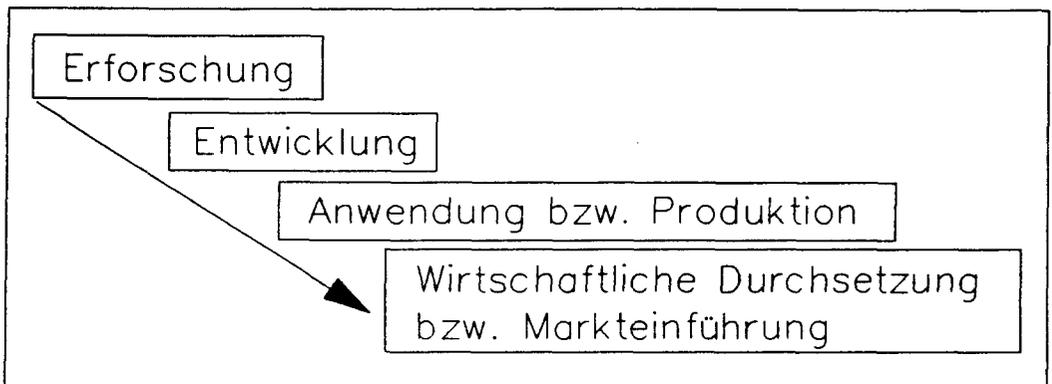
⁷⁶ Vgl. Dietz (1989), S. 97.

⁷⁷ Vgl. Uhlmann (1978), S. 45.

⁷⁸ Die Ausführungen dieses Absatzes beziehen sich auf Uhlmann (1978), S. 43 f.

Aktivitäten, die die Voraussetzung für die Anwendung bzw. Produktion bilden, wie z.B. die Entwicklung eines Prototyps. Die dritte Phase beschreibt die Umstellungsvorgänge, die die Innovation zwangsläufig mit sich bringt. Die letzte Phase betrachtet den wirtschaftlichen Erfolg der Innovation.

Abb. 1: Phasen des Innovationsprozesses



Quelle: Eigene Erstellung

Auch bei dieser Einteilung des Innovationsprozesses in Phasen kann nicht immer eine eindeutige Zuordnung der Aktivitäten zu den einzelnen Phasen vorgenommen werden. Eine Innovation muß auch nicht alle Phasen durchlaufen oder durchläuft mehrere Phasen gleichzeitig.⁷⁹

In der vorliegenden Arbeit steht nicht die einzelne Innovation im Mittelpunkt, sondern der gesamte Innovationsprozeß.

3.2.3. Innovationsbarrieren

Die Initiative allein führt nicht zu einer Innovation. Ob sich eine Idee zu einer Innovation entwickeln kann, hängt entscheidend von den Widerständen ab, die einer Initiative entgegenstehen.⁸⁰ Wobei Widerstände dort auftreten, wo der Innovator nicht die alleinige Entscheidungsmacht über die Durchführung der Innovation hat. Die im folgenden genannten Widerstände beziehen sich auf Unternehmensinterne Barrieren, die es von dem Initiator zu überwinden

⁷⁹ Vgl. Dietz (1989), S. 104.

⁸⁰ Vgl. Witte (1973), S. 5 ff , vgl. Böhnisch (1979), S. 8, vgl. Staudt (1983), S. 601 ff.

gilt. Witte beschreibt zwei Arten von Widerständen: die Willensbarrieren und die Fähigkeitsbarrieren.⁸¹ Die Willensbarrieren haben zum einen ihre Ursache in dem Ziel, den bisherigen Zustand in einer Unternehmung zu erhalten. Die Gegner der Innovation wollen sich nicht auf neue Bedingungen und veränderte Zustände einlassen. Sie versuchen, die Innovation zu verhindern. Eine andere Ursache von Willensbarrieren ist das Ablehnen der speziellen Innovation, weil das Scheitern der Innovation vorausgesehen wird oder eine andere Innovation durchgesetzt werden soll. Fähigkeitsbarrieren stellen Widerstände dar, wenn die angestrebte Innovation nicht mit den vorhandenen Kapazitäten geistiger und materieller Art durchgesetzt werden kann. Der Innovation stellen sich dann technische, finanzielle oder auch soziale Probleme in den Weg.

3.2.4. Beteiligte Dritte

Neben den Innovatoren und Promotoren können weitere unternehmensexterne Personen am Innovationsprozeß beteiligt sein, die ihn ebenfalls beeinflussen. Hier sind die externen Berater zu nennen, die zur Entscheidungsfindung hinzugezogen werden können. Ein Grund für die Heranziehung von externen Beratern liegt z.B. in den Unsicherheiten bezüglich der Folgen und Wirkungen von Innovationen.⁸²

Auch Kunden können eine Innovation entscheidend beeinflussen. Von Hippel nennt z. B. drei Möglichkeiten der Beteiligung von Kunden an Innovationen:⁸³

- 1) Benutzer und Kunden äußern Vorstellungen gegenüber der Industrie, wie ein bestimmtes Produkt oder Verfahren aussehen sollte, welches sie benötigen. Die Vorstellungen können vage aber auch sehr detailliert sein.

⁸¹ Die Ausführungen des folgenden Absatzes beziehen sich auf Witte (1973), S. 5-9.

⁸² Vgl. Hauschildt (1969b), S. 8.

⁸³ Vgl. v. Hippel (1980), S. 53 ff.

- 2) Kunden teilen der Industrie Probleme mit, die es zu lösen gilt. Der Hinweis auf Probleme ist Auslöser für Innovationsprozesse.
- 3) Die weitest reichende Beteiligung eines Kunden an der Innovation ist dann gegeben, wenn er dieses innovative Produkt oder Verfahren selbst entwickelt hat, es aber durch die Industrie auf den Markt gebracht wird.

3.2.5. Museale Aspekte

Die unter dem Gliederungspunkt "Hintergrundinformation" aufgeführten Innovationsaspekte sind im Museum nicht mehr durch das Objekt alleine optisch zu vermitteln. Es müssen andere Medien wie z.B. Texte, Filme, Tonbänder, Führungen und Kataloge genutzt werden. Hierbei sind didaktische Probleme zu berücksichtigen, die z.B. im folgenden Zitat zum Ausdruck kommen:

"... das Lesen eines Textes erfordert eine längere Verweildauer des Rezipienten als die oft rasche, selektive optische Wahrnehmung der Objekte. Gelesen werden Objektbeschriftungen und größere, schlagwortartige Erklärungen. Ein ausführlicher Text in Form einer Texttafel einer didaktischen Ausstellung muß daher zunächst als informativer Hintergrund angesehen werden... ."84

Aus diesem didaktischen Gesichtspunkt wird deutlich, daß bei der Konzipierung einer Ausstellung der Konflikt zu lösen ist, wie viele Informationen, vor allem Texte, kann ich dem Besucher zumuten, ohne ihn zu überfordern. Es stellt sich folgende Frage: Werden Innovationsaspekte aus dem Bereich der Hintergrundinformation dem Besucher vermittelt, wenn ja welche und wie ausführlich?

⁸⁴ Weschenfelder, Zacharias (1981), S. 211.

3.3. Aspekte der Innovation im Wandel der Zeit

3.3.1. Wechselbeziehungen zwischen Innovationen und Umwelt

- Einflußfaktoren und Auswirkungen -

Es ist eine allgemein anerkannte Tatsache, daß Innovationen Antriebskräfte für die wirtschaftliche Entwicklung sind.⁸⁵ Gleichzeitig aber übt die wirtschaftliche Lage einen Einfluß auf die Innovationen aus. So gibt es Theorieansätze, daß in Zeiten des wirtschaftlichen Aufschwungs weniger Innovationen auf den Markt kommen als bei wirtschaftlichen Rezessionen.⁸⁶ Neben der wirtschaftlichen Lage üben auch die gesellschaftlichen Zustände einen Einfluß auf das Innovationsklima aus. Ob sich Innovationen durchsetzen, hängt z.B. von der Bereitschaft der Bevölkerung ab, neue Produkte zu kaufen.⁸⁷ Als dritten Einflußfaktor der Umwelt auf Innovationen sind politische Maßnahmen zu nennen. Sie wirken z.B. durch Umweltschutzaufgaben oder durch finanzielle Förderungsmaßnahmen auf die Innovationen ein.⁸⁸

Technische Innovationen haben vielfältige Auswirkungen auf den Menschen und seine Umwelt. Sie können sowohl positiv als auch negativ sein. Es lassen sich die Folgen der Technik unter dem Gesichtspunkt des sozialen Wandels z.B. an ihren Auswirkungen am Arbeitsplatz des Einzelnen betrachten. Durch Einführung neuer Technologien kommt es zu einer Veränderung der Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine. Arbeitsinhalte, Belastungen, Anforderungen und Qualifikationen verändern sich.⁸⁹ Auswirkungen der technischen Weiterentwicklung sind auch bei der Betrachtung der Umwelt sichtbar. Es ist zu fragen, inwieweit die neue Technik die Qualität der Umwelt fördert bzw. bedroht. Die Technikbewertung hat die Aufgabe, an jeder konkreten Innovation zu prüfen, welche positiven oder negativen Auswirkungen und Folgen die Technik auf die Umwelt hat.⁹⁰ Die Fragen der Technikbewertung können an jedem Objekt neu gestellt werden.

⁸⁵ Vgl. Zahn (1986), S. 10.

⁸⁶ Vgl. Mensch (1975), S. 132, vgl. Schumpeter (1987), S. 88 ff.

⁸⁷ Vgl. Zahn (1986), S. 13.

⁸⁸ Vgl. Uhlmann (1978), S. 81.

⁸⁹ Vgl. Staudt (1986), S. 423 u. S. 416.

⁹⁰ Vgl. Huisinga (1985), S. 4.

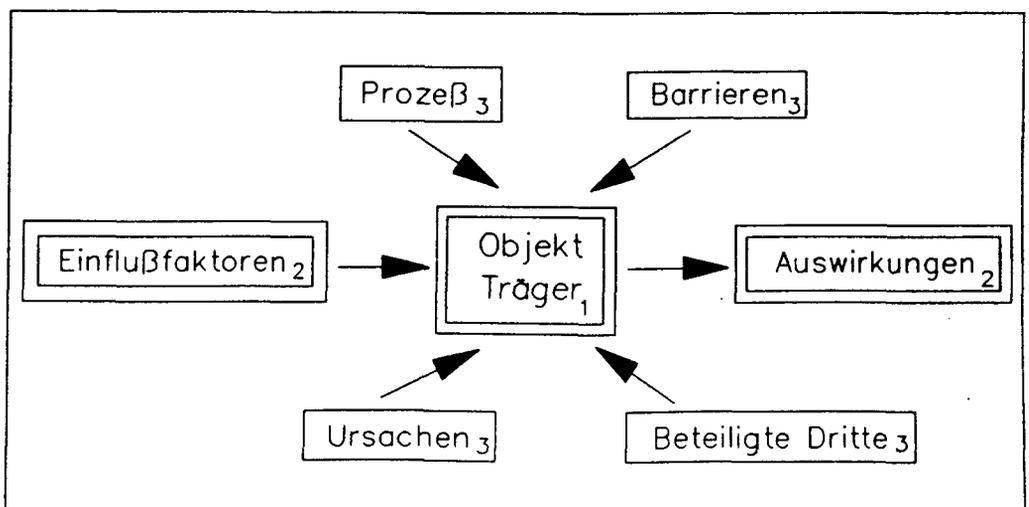
3.3.2. Museale Aspekte

Die Darstellung der Innovationsaspekte im Wandel der Zeit sind eng mit der Zielsetzung, die die Museen verfolgen "Darstellung der Geschichte bis hin zur Gegenwart und Zukunft" verbunden. Die angesprochenen Aspekte lassen sich unter die im Laufe der Entwicklung neu dazu gekommenen Zielsetzungen technischer Museen einordnen, da sie die Interaktionen zwischen Mensch und Technik betreffen. Es ist zu fragen, ob Innovationsaspekte unter dem Gesichtspunkt "Wandel der Zeit" generell im Museum betrachtet werden. Nach der geschichtlichen Entwicklung der Zielsetzungen der technischen Museen zu urteilen, ist besonders bei jüngeren Ausstellungen mit einer verstärkten Darstellung dieser Aspekte zu rechnen.

3.4. Zusammenfassung

Zusammenfassend wird anhand der Ausführungen in den letzten Abschnitten geschlossen, daß die Bereiche "Einordnung und Benennung der Innovation" (1) und "Innovationsaspekte im Wandel der Zeit" (2) mit seinen Einflußfaktoren und Auswirkungen häufiger bei den Innovationsdarstellungen wiederzufinden sein werden, als die von außen auf das Objekt und auf die Träger einwirkenden Aspekte (3), die den Bereich "Hintergrundinformation" bilden.

Abb. 2: Ausstellungsrelevante Aspekte der Innovation



Quelle: Eigene Erstellung

4. Methodenbeschreibung

4.1. Untersuchungsteilnehmer

In die Untersuchung sind 25 Museen in dem Gebiet der alten Bundesländer einbezogen worden.⁹¹ Die technischen Museen wurden in drei in der Literatur unterschiedene Gruppen gegliedert:⁹²

- a) **Universalmuseen.** Technische Museen, die sich mit allgemeiner Technikgeschichte befassen.
- b) **Spezialmuseen.** Technische Museen, die sich auf ein Gebiet der Technikgeschichte spezialisiert haben.
- c) **Firmenmuseen.** Technische Museen, die einem Unternehmen angegliedert sind oder von einem Unternehmen getragen werden und sich mit der Technikgeschichte dieses Unternehmens befassen.

Zu dieser Einteilung kommt es aufgrund der Anzahl der homogenen Bereiche, die ein technisches Museum behandelt. Alle drei Gruppen wurden zu annähernd gleichen Teilen in der Untersuchung berücksichtigt, um ein umfassendes Bild über Innovationsdarstellungen in technischen Museen zu erhalten.

In der Literatur stehen für Museen folgende Auswahlkriterien zu Verfügung:⁹³

- 1. Ausstellungseinheiten
- 2. Ausstellungsfläche in Quadratmetern

Das Kriterium Ausstellungseinheiten eignet sich nicht als Auswahlgrundlage, da sehr unterschiedlich definiert wird, was als eine Ausstellungseinheit zu zählen ist. Das Kriterium der Ausstellungsfläche in Quadratmetern gibt dagegen einen recht guten Eindruck von dem Ausstellungsvolumen eines Museums, wobei hier die Frage offen bleibt, wieviel Quadratmeter für Sonderausstellungen und

⁹¹ Siehe Anhang 1.

⁹² Vgl. Auer (1974), S. 106.

⁹³ Vgl. Handbuch der Museen (1981), vgl. Mörmann (1986), vgl. Goldbeck (1975), vgl. Huchtermann (1991).

Freiflächen⁹⁴ reserviert sind. Die Größe eines Museums gemessen in Quadratmetern als Grundlage einer Auswahl ist damit zu rechtfertigen, daß nur größere Museen in der Lage sind, eine Auswahl technischer Innovationen für diese Untersuchung zu nennen und so die Möglichkeit eines intensiveren Studiums der Darstellungstypen von Innovationen gewährleisten.

Es wurde bei der Auswahl der Spezial- und Firmenmuseen versucht, nur ein Museum pro Spezialisierungsgebiet zu berücksichtigen, um auch so eine möglichst vielschichtige Untersuchungseinheit zu erhalten. Die endgültige Auswahl wurde aber neben den genannten Kriterien auch zu einem geringen Anteil von Umbaumaßnahmen und laufenden Umstrukturierungen in den Museen bestimmt.

Abb. 3: Museumstyp und Ausstellungsfläche der ausgewählten Museen

Museumstyp	Name	Ausstellungsfläche
Firmen- museen	Museum der Firma Hoechst	150 qm
	Historische Sammlung Krupp, Krupp Heute	600 qm
	Agfa Foto-Historama,	600 qm
	electrum, das Museum der Elektrizität	600 qm
	Museum der MAN Ausgburg	750 qm
	Siemens Museum	2.000 qm
	Daimler-Benz-Museum	5.800 qm
Universal- museen	Centrum Industriekultur	2.000 qm
	Landesmuseum Volk und Wirtschaft	2.600 qm
	Landesmuseum Koblenz	3.500 qm
	Bergbau- und Industriemuseum Ostbayern	6.000 qm
	Landesmuseum für Technik und Arbeit	8.000 qm
	Museum für Verkehr und Technik	12.500 qm
	Auto & Technik Museum	30.000 qm
	Deutsches Museum	50.000 qm
	Westfälisches Freilichtmuseum Hagen	420.000 qm
Spezial- museen	Zucker-Museum	1.200 qm
	Postmuseum Berlin	2.000 qm
	Deutsches Postmuseum	2.800 qm
	Deutsches Schiffahrtsmuseum	5.360 qm
	Eisenbahnmuseum Darmstadt-Kranichstein	6.000 qm
	Verkehrsmuseum Nürnberg	7.500 qm
	Wehrtechnische Studiensammlung Koblenz	8.000 qm
	Deutsches Bergbau-Museum	11.000 qm
	Das Fliegende Museum Frankfurt	32.000 qm

Quelle: Eigene Erstellung

⁹⁴ Die Ausstellungsichte der Objekte wird nicht berücksichtigt.

4.2. Untersuchungsdurchführung

Die Datenerhebung der in dieser Untersuchung einbezogenen Variablen erfolgte mittels eines Fragebogens⁹⁵. Insgesamt wurden 28 Fragen gestellt, wobei bei 25 Fragen standardisierte Antwortkategorien vorgegeben waren. Die Fragen Nr. 2 nach der Zielsetzung der Museen sowie die Fragen Nr. 21 und Nr. 23 nach Zusatzangaben zum Innovator waren offen gestellt und wurde nicht mit dem Rechner ausgewertet. Der Fragebogen gliederte sich in zwei Teile:

- a) Der erste Teil des Fragebogens⁹⁶ wurde mittels eines standardisierten Einzelinterviews mit einem Mitarbeiter des betreffenden Museums bearbeitet. Den Befragten wurde der Fragebogen zum Mitlesen vorgelegt. Die Gespräche dauerten zwischen 20 und 70 Minuten. Bei der Auswahl der Gesprächsteilnehmer wurde auf Detailkenntnisse über das Museum, das Museumskonzept und die Ausstellung an sich wertgelegt. Überwiegend handelte es sich um die Direktoren und wissenschaftlichen Mitarbeiter der Museen, die meist selbst an der Konzeption der Ausstellungen mitgewirkt hatten und somit detailliert auf die gestellten Fragen antworten konnten.
- b) Der zweite Teil des Fragebogens⁹⁷ wurde in Form eigener Beobachtungen an den einzelnen Objekten im Museum bearbeitet.

Der Besuch eines Museums lief beispielhaft wie folgt ab: Vor dem Interview wurde das Museum als ganzes betrachtet, um durch einen Museumsrundgang einen Überblick über Aufbau und Bestand des ausgewählten Museums zu erhalten. Bei dem dann folgenden Interview wurden drei bedeutende technische Innovationen, die im Museum ausgestellt waren, erfragt. Diese Innovationen bildeten dann die Grundlage für das Interview. Direkt im Anschluß an das Interview wurde der noch verbleibende zweite Teil des Fragebogens durch Beobachtungen an den drei genannten Objekten ausgefüllt. Hierbei wurden alle dem Besucher durch das Museum

⁹⁵ Der Wortlaut des Fragebogens ist im Anhang 2 zu finden.

⁹⁶ Fragen Nr. 1 bis 8.

⁹⁷ Fragen Nr. 10 bis 28.

zu Verfügung gestellten Medien, wie z.B. Kataloge, Videofilme, Tonbandaufnahmen, Informationsblätter, Führungen usw. mit berücksichtigt. Den Abschluß der Beobachtung bildete die Abschrift oder das Abfotografieren des größten Teils der dargestellten Erläuterungen und Texte, um einen späteren Nachvollzug der Untersuchung der ausgewählten Objekt zu ermöglichen. Auf diese Art und Weise wurden innerhalb von fünf Wochen 74 Innovationsdarstellungen bearbeitet.

4.3. Variablenkomplexe

Den wichtigsten Variablenkomplex im Interviewteil bildeten die Frage nach den allgemeinen Zielsetzungen der Museen sowie die Fragen nach den Schwerpunkten, die bei der Darstellung der jeweiligen Innovationen gesetzt wurden. Ein weiterer Variablenkomplex charakterisiert die Museen hinsichtlich ihrer Größe, Abteilungen und Ausstellungen.

Die Beobachtung hatte zum Ziel, die im Museum dargestellten Innovationen nach einem einheitlichen Schema und mit einem einheitlichen Beurteilungsmaßstab systematisch aufzunehmen. Die in diesem Teil des Fragebogens erhobenen Variablen lassen sich in die in Abschnitt 3 genannten Bereiche "Einordnung und Benennung der Innovation", "Hintergrundinformation" und "Innovationsaspekte im Wandel der Zeit" gliedern. Zusätzlich zu diesen Bereichen kommt noch eine Gruppe von Variablen hinzu, die die bei der Präsentation benutzten Medien mißt.

Die Gesprächspartner wurden jeweils darauf hingewiesen, daß bei den Bewertungsskalen von gleichen Abständen zwischen den Ausprägungen einer Skala auszugehen war. Bei allen Teilen des Fragebogens waren Mehrfachnennungen zugelassen und die Möglichkeit gegeben, auch andere oder zusätzliche Aspekte zu nennen.

4.4. Deskription

Zur Auswertung der erhobenen Daten wurde das Programmpaket SPSS/PC+ verwendet. Neben der Errechnung von Häufigkeiten und statistischen Maßzahlen, wie z.B. Mittelwerte und Standardabweichungen, wurden in der vorliegenden Arbeit der Mittelwertdifferenzentest "Median"⁹⁸ durchgeführt. Als Irrtumswahrscheinlichkeit wird hier ein Niveau von 5% akzeptiert. Ein T-Test konnte aufgrund der nichtparametrischen Verteilung der Untersuchungsdaten nicht angewendet werden. Zur Überprüfung der Stärke von linearen Zusammenhängen wurde der Pearsonsche Korrelationskoeffizient⁹⁹ herangezogen. Bis zu einem Signifikanzniveau von 5% wird die Nullhypothese "es besteht kein Zusammenhang zwischen den Variablen" zurückgewiesen. Die methodischen Grundlagen der Faktoranalyse und der anschließend durchgeführten Clusteranalyse werden direkt vor der Präsentation der Ergebnisse dieser Analysen beschrieben.

5. Ergebnisse

5.1. Auswertung der durch das Interview erhobenen Daten

5.1.1. Zielsetzungen der Museen

Die Frage nach der Zielsetzung der Museen war offen gestellt worden und so von den Interviewpartnern individuell zu beantworten. Bei der Auswertung der Ergebnisse zu dieser Frage wurden auch die in Katalogen, auf Texttafeln und in Faltblättern genannten Zielsetzungen berücksichtigt.¹⁰⁰ Die Auswertung der Ergebnisse ergab eine Unterteilung der Museen in die in der Untersuchung berücksichtigten drei Museumstypen:

- Firmenmuseen
- Universalmuseen
- Spezialmuseen

⁹⁸ Vgl. Brosius (1988), S. 300.

⁹⁹ Vgl. Brosius (1988), S. 304.

¹⁰⁰ Die der Auswertung zugrundeliegenden Texte können im Anhang 3 nachgelesen werden.

Bei der ersten Gruppe, den Firmenmuseen, wurden folgende Schwerpunkte der Zielsetzung genannt:

- Darstellung der Firmengeschichte (6 von 7 Fällen)
- Firmenwerbung (4 Fälle)
- Darstellung von Stadtgeschichte (2 Fälle)
- Darstellung von Kulturgeschichte (1 Fall)
- Bildungsarbeit (1 Fall)

Die Darstellung der Firmengeschichte und damit die Darstellung von Technikgeschichte, die sich im Unternehmen vollzogen hat, steht bei fast allen Firmenmuseen im Vordergrund. Die Museen dienen einer historischen bis in die Gegenwart reichenden Selbstdarstellung der Unternehmen, verbunden mit einer gezielten Werbewirkung auf den Besucher. Bei Firmenmuseen liegt ein Schwerpunkt der Darstellung so auch auf dem Gegenwartsbereich der Technik heute. In den Bereichen der Gegenwartsdarstellung wird der werbende Charakter der Präsentationen besonders deutlich.

Neben den zwei ersten vorrangigen Zielsetzungen, Firmengeschichte und Firmenwerbung zu präsentieren bzw. zu betreiben, kommen die weiteren genannten Zielsetzungen, die sehr unternehmensindividuell sind, hinzu.

Lediglich das Agfa-Foto-Historama läßt sich nicht in dieses Schema einpassen. Seine Zielsetzung ist es, vorrangig die Kulturgeschichte der Fotografie darzustellen, das Unternehmen tritt dabei in den Hintergrund. Die Entwicklung des Unternehmens wird nur am Rande durch die Präsentation einiger Produkte aufgezeigt. Die Zielsetzung dieses Firmenmuseums hatte zur Folge, daß zwei von dem Gesprächspartner dieses Museums genannte Innovationen nicht in Verbindung mit dem Unternehmen Agfa-Gaevert stehen. Das Agfa-Foto-Historama ist auch nicht wie die anderen Firmenmuseen ein für sich stehendes Museum, sondern in den Komplex des Wallraf-Richartz-Museums/Museum Ludwig eingegliedert.

Das Siemens-Museum in München verfolgt die gleichen Hauptziele wie die anderen Firmenmuseen, hier sind allerdings die Schwer-

punkte der Zielsetzung etwas anders gesetzt worden. Neben der Unternehmensdarstellung tritt gleichrangig die Aufgabe, vor allem Jugendlichen die Elektronik verständlich zu machen. Die Bildungsarbeit durch Bedienen, Anfassen und Ausprobieren der Geräte steht hier mit an erster Stelle.¹⁰¹ Im Museum selbst wird dies an den vielen ausgestellten Objekten deutlich, die in Funktion zu setzen sind. Daneben stehen auch Studiensammlungen, die nicht für den "gewöhnlichen" Museumsbesucher, sondern für den beruflich Interessierten vorgesehen sind.

Die nächste Gruppe, die Universal Museen, weisen auch einheitliche Elemente der verfolgten Zielsetzungen auf. Folgende sind hier zu nennen:

- Darstellung von Technikgeschichte (9 von 9 Fällen)
- Darstellung von Wirtschafts-, Sozial- und Kulturgeschichte (7 Fälle)
- Anschaulichkeit und Bildungsarbeit (5 Fälle)
- geographische Begrenzung (5 Fälle)

Bei den Universal Museen steht die Darstellung der Technikgeschichte allgemein im Vordergrund. Es erfolgt keine Einschränkung auf bestimmte Bereiche der Technik. In fünf Museen wird allerdings eine geographische Begrenzung vorgenommen. Die Ausstellungsinhalte sollen sich auf die Technikgeschichte eines bestimmten Gebietes beschränken. Neben der Darstellung von Technikgeschichte tritt im Unterschied zu Firmenmuseen als Ziel die Präsentation der Wirtschafts-, Sozial- und Kulturgeschichte in den Vordergrund. Es sollen die Zusammenhänge zwischen Technik, Arbeit und Gesellschaft vermittelt werden. Diese Zielsetzung, die sich in den Konzepten der Museen manifestiert, entspricht der dargestellten Entwicklung der Technikmuseen in den letzten Jahren. Zu beachten ist allerdings das unterschiedliche Gewicht, welches der Zielsetzung, Wechselbeziehungen zwischen der Technik und den Menschen darzustellen, in den Museen zukommt. Das Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim ist als Beispiel für ein sehr neues Museumskonzept zu nennen. Es stellt die Dar-

¹⁰¹ Vgl. Goetzeler (1988).

stellung der Technikgeschichte und die der Wirtschafts- und Sozialgeschichte auf die gleiche Stufe.

"(...) Technik allein [kann] in der heutigen Zeit ohne die mit ihr verbundenen Menschen nicht sinnvoll darstellbar sein (...). Es geht notwendigerweise mithin um eine ausgewogene Symbiose zwischen Technik-, Wirtschafts- und Sozialgeschichte."¹⁰²

Das Deutsche Museum stellt sich dagegen folgendes Thema:

"Thema des Deutschen Museums ist die Entwicklung der Technik und der Naturwissenschaften von den Ursprüngen bis heute. Vor dem allgemeinen kulturgeschichtlichen Hintergrund versucht es, Höchstleistungen der Forschung, Erfindung und Gestaltung darzustellen und deren Bedeutung und Wirkung zu erklären."¹⁰³

Anhand dieser beiden Beispiele kann man die Unterschiede in der Darstellungsart, die durch die Gewichtung gleicher bzw. ähnlicher Ziele entstehen, ermessen. Im Deutschen Museum wird mehr das Objekt als solches im Mittelpunkt der Präsentation stehen. Im Landesmuseum für Technik und Arbeit ist dagegen die "Technik (...) nach unserem Verständnis Produkt von menschlicher Arbeit, von Arbeitsprozessen. Objekte, Maschinen etwa, stehen deshalb nicht als solche im Mittelpunkt der Sammlungs- und Darstellungsabsichten, sondern als Quelle, als Zeugnis und Produkt der Arbeit, in dem Arbeitsprozesse und Arbeitsverhältnisse vermittelt sind."¹⁰⁴

Das Ziel der Museen, Bildung zu vermitteln und anschaulich auszustellen, wird bei Universalmuseen besonders betont. Das Funktionieren der technischen Objekte soll erfahrbar gemacht werden.

¹⁰² Wirtz (1990), S. 9.

¹⁰³ Deutsches Museum (1991), S. 20.

¹⁰⁴ Kallinich (1990), S. 202.

Die dritte Gruppe bilden die Spezialmuseen. Die wichtigsten Zielsetzungen sind:

- Darstellung der Technikgeschichte (9 von 9 Fällen)
- bezogen auf ein spezielles Gebiet der Technik (9 Fälle)
- Darstellung von Wirtschafts-, Sozial- und Kulturgeschichte (4 Fälle)
- Bildungsarbeit (4 Fälle)
- Forschungsarbeit (3 Fälle)
- geographische Begrenzung (2 Fälle)

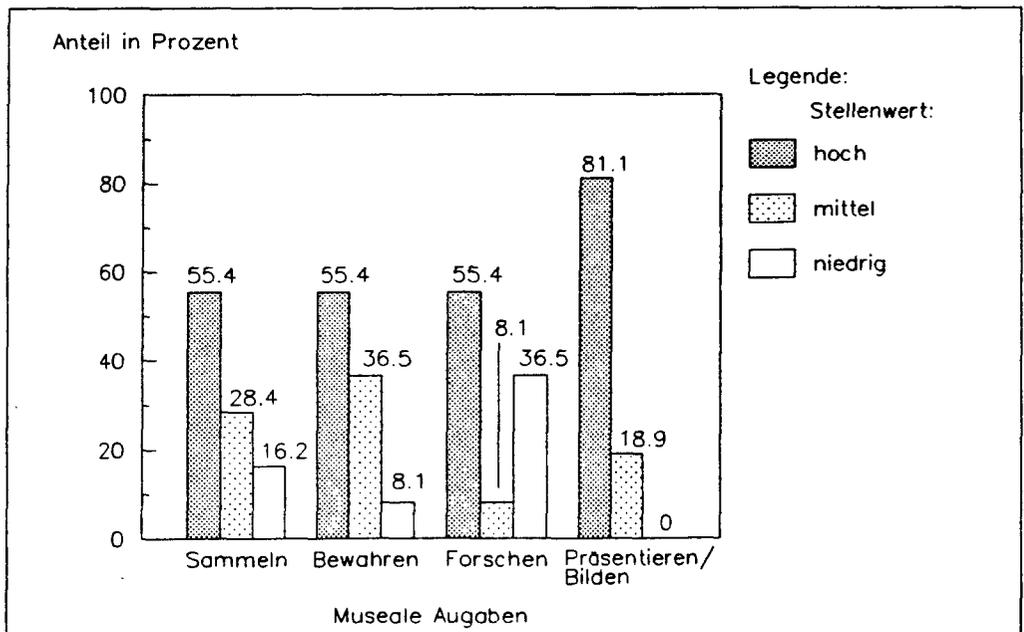
Universal- und Spezialmuseen sind sich bis auf die bewußte Einschränkung der Spezialmuseen auf ein bestimmtes Gebiet der Technikgeschichte, wie z.B. auf die Darstellung der Schifffahrt, bezüglich ihrer Ziele ähnlich. Im Gegensatz zu den Universalmuseen erfolgt bei den Spezialmuseen aber in drei Fällen eine Betonung der Forschungsarbeit. Die Hervorhebung der Forschungsarbeit als museales Ziel kann zu einer größeren Tiefe in der Darstellung bei den Inhalten der ausgestellten Objekte führen. Die Darstellung der Wirtschafts-, Sozial- und Kulturgeschichte wird auch als Zielsetzung genannt, ist aber im Gegensatz zu den Universalmuseen grundsätzlich nicht vorrangiges oder gleichwertiges Ziel zur Darstellung der Technikgeschichte. Der Bildungsaspekt wird ähnlich stark wie bei Universalmuseen betont.

Neben dem Ziel Technikgeschichte darzustellen, welches allen Museumstypen gemeinsam ist, unterscheiden sich die Firmenmuseen von den Universal- und Spezialmuseen durch den Aspekt Werbung; Universalmuseen betonen im Gegensatz zu den beiden anderen Museumstypen die Darstellung der Wirtschafts-, Sozial- und Kulturgeschichte; bei Spezialmuseen liegt das Hauptziel in der Vermittlung von technischen Zusammenhängen bezogen auf ein bestimmtes Gebiet der Technik. Anhand dieser Ergebnisse wird im folgenden auch untersucht, ob aufgrund der unterschiedlichen Zielsetzungen und Gewichtung der Ziele in Museen, sich die Museumstypen in ihrer Darstellungsart bei der Präsentation von Innovationen unterscheiden.

5.1.2. Merkmale der Museen

Zur Charakterisierung der Museen kann man die von ihnen gesetzten Aufgabenschwerpunkte in der Museumsarbeit heranziehen. Bei den grundlegenden Aufgaben eines Museums handelte es sich wie in Abschnitt 2.1. geschildert um das Sammeln, Bewahren, Forschen und Präsentieren/Bilden. Die Interviewpartner hatten auf einer Skala mit Ausprägungen "der Aufgabe messen wir einen hohen, mittleren oder niedrigen Stellenwert bei" ihre Museumsarbeit zu beurteilen. Insgesamt ergaben sich für alle Museen folgende Ergebnisse:

Abb. 4: Stellenwert der musealen Aufgaben



Quelle: Eigene Berechnungen

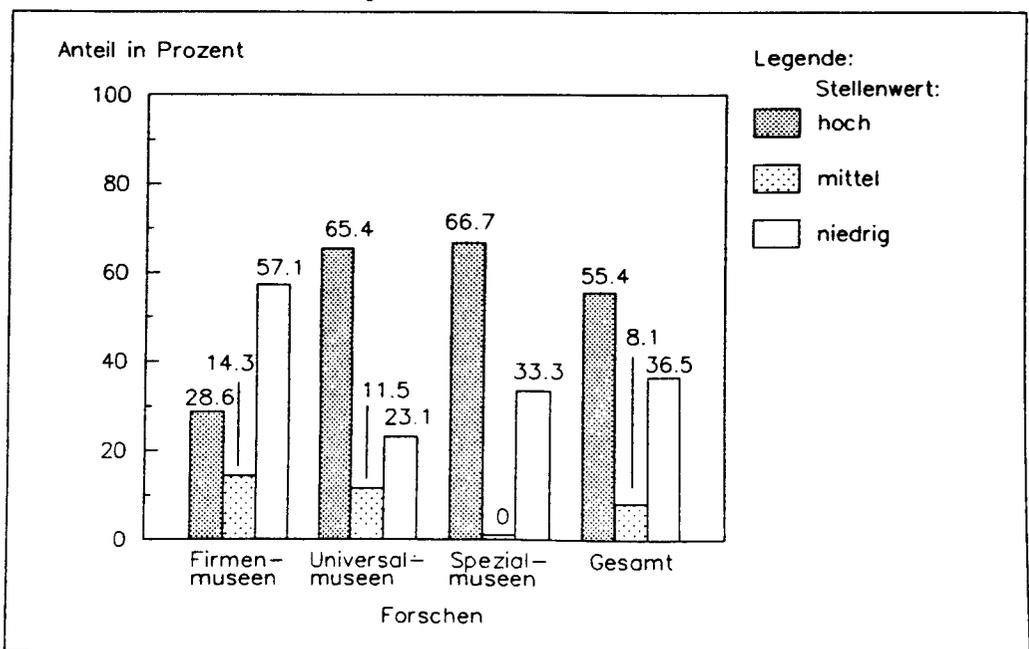
Eindeutig an erster Stelle steht das Präsentieren/Bilden. Keines der befragten Museen hat dieser Aufgabe den niedrigsten Stellenwert beigemessen, in den ganz überwiegenden Fällen wird sie mit einem hohen Stellenwert belegt. Dieser Befund entspricht der im Abschnitt 2.1. gegebenen Definition des ICOM, daß Museen "vor allem" zur Freude der Öffentlichkeit existieren sollen. Dieses Ergebnis ist insoweit für die Untersuchung von Bedeutung, da dieses Interesse der Museen, sich der Öffentlichkeit mitzuteilen und auf diese einen bildenden Einfluß auszuüben, die Darstellung der Innovationsaspekte beeinflusst. Die anderen drei Aufgaben werden zu gleichen Teilen von über der Hälfte der Museen mit

einem hohen Stellenwert belegt. Dem Forschen und Sammeln ordnen mehr Museen einen niedrigen Stellenwert zu als dem Bewahren.

Der Aufgabe des Forschens kommt im Zusammenhang mit Innovationsdarstellungen eine wichtige Rolle zu. Nur durch das Erforschen der Technikgeschichte werden noch nicht bekannte Innovationsaspekte einzelner Technologien aufgedeckt und dadurch überhaupt erst ausstellungsfähig. Das Museum ist neben dem Technikhistoriker vor allem die Institution, die sich mit den in der Vergangenheit liegenden Innovationen befaßt. Von hier ist Aufklärung über Innovationsabläufe zu erwarten. Bei den in der Abbildung 4 für das Forschen angegebenen Häufigkeiten ist zu berücksichtigen, daß regelmäßig von den Gesprächspartnern angemerkt wurde, daß sie dem Forschen aufgrund von Personal- und Geldmangel keinen hohen Stellenwert beimessen können. Sobald Kapazitäten für das Forschen frei würden, würde der Forschung oberste Priorität neben dem Präsentieren/Bilden beigemessen werden.

Es ist zu fragen, ob sich die drei Museumstypen in der Gewichtung der musealen Aufgaben unterscheiden. Unterschiedliche Gewichtungen der Aufgaben zwischen den Museumstypen ergeben sich bei den Aufgaben "Forschen" und "Präsentieren/Bilden".

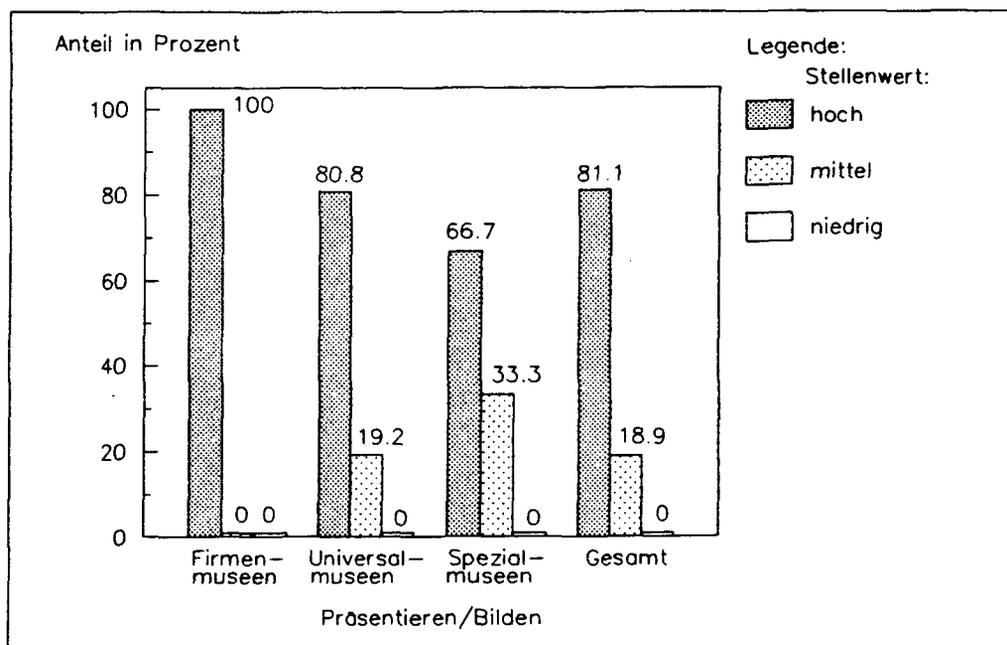
Abb. 5: Stellenwert der Aufgabe Forschen



Quelle: Eigene Berechnungen

Für den Mittelwertunterschied zwischen den Firmenmuseen und den Universal-museen, sowie zwischen Firmen- und Spezialmuseen errechnet sich ein Signifikanzniveau von $P= 0.000$. Eine Erklärung dafür, daß dem Forschen in Firmenmuseen ein niedriger Stellenwert beigemessen wird, kann darin begründet liegen, daß fast nur unternehmensinterne Techniken ausgestellt werden, die in vielen Fällen keiner Erforschung mehr bedürfen. Das hängt damit zusammen, daß die Unternehmen einen direkten Zugang zu den Informationsquellen haben. Ein signifikanter Mittelwertunterschied zwischen Spezialmuseen und den anderen beiden Museumstypen ergab sich nicht, obwohl die Spezialmuseen als einziges in ihren Zielsetzungen die Forschung betont hatten. Sie ordnen dem Forschen aber entweder einen hohen oder einen niedrigen Stellenwert zu. Die Bewertung "mittlerer Stellenwert" wurde nie vergeben.

Abb. 6: Stellenwert der Aufgabe Präsentieren/Bilden



Quelle: Eigene Berechnungen

Betrachtet man jetzt die Aufgabe "Präsentieren/Bilden" zeigt sich, daß alle Firmenmuseen dieser Aufgabe einen hohen Stellenwert zuordnen. Signifikante Mittelwertunterschiede ergeben sich gegenüber den Universal-museen auf einem Signifikanzniveau von $p= 0.04$ und gegenüber den Spezialmuseen auf einem Signifikanzniveau von $p= 0.01$. Das Ziel der Firmenmuseen "Darstellung des Unternehmens" verbunden mit "Unternehmenswerbung" erklärt die hohe

Priorität der Präsentations- und Bildungsaufgabe dieser Museen, wobei hier der Schwerpunkt auf der Präsentation liegt.

Ein weiteres Charakterisierungsmerkmal der Museen ist die Entscheidung eines Museums, eine konzeptorientierte oder eine objektorientierte Ausstellungsmethode zu verfolgen.¹⁰⁵ Ein Museum arbeitet objektorientiert, wenn es bei der Planung von Ausstellungen von den vorhandenen Exponaten ausgeht und überlegt, was mit diesen Objekten dem Besucher vermittelt werden kann. Konzeptorientiert arbeitet dagegen ein Museum, welches ein individuelles Ausstellungskonzept verfolgt. In diesem ist ein Ziel festgelegt, welches dem Betrachter vermittelt werden soll und anhand dessen die Objekte, die zur Ausstellung gelangen sollen, ausgewählt werden. Die Interviewpartner hatten diese Frage nicht pauschal für ihr Museum zu beantworten, sondern jeweils bezogen auf die drei genannten Innovationsdarstellungen.

Abb. 7: Ausstellungsmethoden der Museen

Methode	Gesamt		FM n=21		UM n=26		SM n=27	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Objekt-orientiert	2.14	0.80	2.00	0.78	2.04	0.72	2.33	0.88
Konzept-orientiert	1.78	0.83	1.88	0.86	1.85	0.78	1.67	0.87
Legende: 1 = überwiegend 2 = teilweise 3 = gar nicht verfolgte Ausstellungsmethode								

Quelle: Eigene Berechnungen

Alle Museumstypen gehen, wie der Gesamtmittelwert in Abbildung 7 zeigt, eher konzeptorientiert vor. Signifikant unterscheiden sich die Mittelwerte der Firmenseen von den Spezialmuseen in Bezug auf objektorientierte Ausstellungsweise.¹⁰⁶ Firmenseen gehen von allen Museumstypen am ehesten objektorientiert vor. Die in diesen Museen häufiger zu erwartende Objektreihung kann wiederum mit der Zielsetzung der Firmenseen erklärt werden, die Leistungen

¹⁰⁵ Vgl. S. 5 dieser Arbeit.

¹⁰⁶ Signifikanzniveau $p = 0.03$.

ihres Unternehmens der Öffentlichkeit Präsentieren zu wollen. Sie gehen bei der Ausstellungsgestaltung von den Leistungen, den Produkten des Unternehmens aus, die einzeln nebeneinander gestellt werden.

Die als Auswahlkriterium dienende Größe der Museen ist im Vergleich der drei Museumstypen sehr unterschiedlich.

Abb. 8: Größe der Museen und Anzahl ihrer Abteilungen

Merkmal	Gesamt		FM n=21		UM n=26		SM n =27	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Größe d. Museums in qm	10.945	16.576	1.562	1.851	14.686	16.570	7.828	8.345
Abteilungen	8.4	9.0	3.0	1.7	13.6	12.1	7.7	5.8

Quelle: Eigene Berechnungen

Firmenmuseen sind im Durchschnitt die kleinsten, es folgen die Spezialmuseen. Die Universal Museen sind mit Abstand die größten Museen.¹⁰⁷ In der gleichen Reihenfolge wächst auch die durchschnittliche Anzahl der technischen Abteilungen der Museen. Dieses Ergebnis ist mit der Anzahl der homogenen Bereiche, die die unterschiedlichen Museumstypen behandeln, zu erklären.

5.1.3. Bedeutende Innovationsdarstellungen in deutschen technischen Museen

Die einleitende Frage des Interviews¹⁰⁸ hatte zum Ziel, die Untersuchungseinheit festzulegen. Von den Interviewpartnern war die Nennung von jeweils drei bedeutenden Innovationen aus ihren Museen gefordert. Diese bildeten die Grundlage der durch die Beobachtung erhobenen Variablen und der Frage nach den Zielsetzungen der Innovationsdarstellungen. In der Abbildung 9 sind die Untersuchungseinheiten aufgeführt.

¹⁰⁷ Das Freilichtmuseum Hagen wurde bei der Mittelwertbildung herausgenommen (420.000 qm), da Freilichtmuseen im Vergleich zu anderen Museen überdurchschnittlich groß sind.

¹⁰⁸ Siehe Anhang 2.

Abb. 9: Die der Untersuchung zugrundeliegenden Innovationsdarstellungen

Historische Sammlung Krupp, Krupp heute, Essen 1. Bessenerbirne 2. Nahtlose Radreifen 3. Widia, gesintertes Hartmetall	Centrum Industriekultur, Nürnberg 40. Zwei-Zylinder-Dampfmaschine 41. Kettensteg 42. Motorlastwagen
Verkehrsmuseum der MAN, Augsburg 4. Erfindung des Dieselmotors 5. Rotationsdruckmaschine 6. Direkte Kraftstoffeinspritzung	Museum für Verkehr und Technik, Berlin 43. Ochsenkarren, Rad 44. Z1 von Konrad Zuse 45. Erste elektrische Eisenbahn
Elektron, Museum der Elektrizität, Hamburg 7. Dynamomaschine 8. Tefiphon 9. 1. Fernsehgerät	Bergbau- und Industriemuseum Ostbayern, Thaur 46. Verhüttung in Hainzerwerk 47. Spiegel-Glasschleife ----
Agfa Foto-Historama, Köln 10. Daguerreotypie 11. Erste Sofortbildkamera 12. Agfa-Box	Deutsches Schifffahrtsmuseum, Bremerhaven 48. Schneider-Antrieb 49. Atom-Antrieb 50. Container-Unschlag
Museum der Firma Hoechst, Höchst 13. Indigo, Gründung der Hoechst AG 14. Salvarsan 15. Halbsynthetische Faser	Zucker-Museum, Berlin 51. Erste Rübensuckerfabrik der Welt 52. BMA-Zentrifuge 53. Drei-Walzen-Zuckerrohrmühle
Bainler-Benz-Museum, Stuttgart 16. Die zwei ersten Automobile der Welt 17. W-125 (Rennewagen) 18. 1. Motorboot Marie	Postmuseum Berlin 54. Telefon (Bell) 55. Fernsehen 56. Satelliten Funk, Early Bird
Siemens-Museum, München 19. Dynamomaschine 20. Fernschreibmaschine 21. Chip-Entwicklung	Verkehrsmuseum Nürnberg 57. Adler 58. Erste elektrische Lokomotive 59. Linienzugbeeinflussung
Westfälisches Freilichtmuseum Hagen 22. Messingstapfe 23. Sensenhammer 24. Zigarrenfabrik	Das Fliegende Museum, Frankfurt 60. Juno-Stahl-Triebwerk 004 61. Ju 52 62. DC 3
Museum für Volk und Wirtschaft, Müseldorf 25. Siemens-Martin-Verfahren 26. Hydraulischer Schildausbau 27. Dampfmaschine	Eisenbahnmuseum Barnstadt-Kranichstein 63. 98 727 Mallet Lokomotive, Länderbahnzeit 64. 44 404 Einheitslokomotive, Reichsbahnzeit 65. 23 042 Bundesbahnzeit
Landesmuseum Koblenz 28. Bimsindustrie (Vollautomat) 29. Hydraulische Holzspindelkelter 30. Gasmotor von Otto	Deutsches Postmuseum, Frankfurt 66. Telefon (Bell) 67. Soemmering-Electrolyd Telegraph 68. Marconi-Funkstation
Landesmuseum für Technik und Arbeit, Mannheim 31. CNC-Drehbank 32. Chip-Herstellung (Megabit Chip-Produktion) 33. Schnellpresse	Wehrtechnische Studiensammlung, Koblenz 69. Senkrechtstarter 70. Wiesel 71. G11
Auto und Technikmuseum Sinsheim 34. Blue Plane 35. Badische Lokomotive 36. Eindecker	Deutsches Bergbau-Museum, Bochum 72. Streckenvortriebsmaschine 73. Einschienenhängebahn 74. Raky, Schnellschlagbohren
Deutsches Museum, München 37. A4 Rakete 38. Buchdruck, Gutenberg 39. Halbleiter (Bipolare Transistoren)	

Quelle: Eigene Erstellung

Bei den Untersuchungseinheiten handelt es sich um Innovationen aus dem 3. Jahrhundert bis heute. Neben der zeitlichen Streuung liegt auch eine inhaltliche Streuung über viele Gebiete der Technikgeschichte vor.

5.1.4. Schwerpunkte der Präsentation

Das eigentliche Ziel des Interviews war es, neben den allgemeinen Informationen über die Museen, Auskunft über die Schwerpunkte der Präsentation bei Innovationen von den Ausstellungsgestaltern zu erhalten. Zu diesem Zweck waren die Interviewpartner aufgefordert, die ihnen genannten Innovationsaspekte nach ihrer Wichtigkeit für die Darstellung zu bewerten. Die Bewertungsskala reichte von "1= vorrangig" über "2= nachrangig" bis "3= unwichtig" in der Darstellung. Um ein möglichst genaues Bild zu erhalten, waren die Fragen zu jeder der drei genannten Innovationen einzeln zu beantworten, d.h. die Stichprobengröße entspricht den 74 Innovationsdarstellungen.

Abb. 10: Schwerpunkte der Präsentation

Bereich	\bar{x}	s
Einordnung und Benennung d. I.		
Funktions- u. Herstellungsweise	1.42	0.72
Darst. v. Produkten/Proben	1.57	0.85
Träger der Innovation	2.04	0.88
Hintergrundinformation		
Entstehungs- und Entwicklungsgründe	1.65	0.75
wirtschaftliche Durchsetzung	1.69	0.78
Entwicklungsvorgang	2.14	0.90
beteiligte Dritte	2.31	0.79
Aspekte im Wandel der Zeit		
techn. Entw. in der Zeit	1.47	0.68
Ausw. auf wirt. Verhältnisse	2.01	0.83
Sozialer Wandel	2.22	0.86
Verbraucherreaktionen	2.39	0.86
Legende: 1= "vorrangig" 2= "nachrangig" 3= "unwichtig" in der Darstellung		

Quelle: Eigene Berechnungen

Die zu beurteilenden Innovationsaspekte stammten aus den drei gebildeten Bereichen "Einordnung und Benennung der Innovation", "Hintergrundinformation" und "Innovationsaspekte im Wandel der Zeit". In jedem der Bereiche liegen nach Auswertung der Interviews ein oder zwei Schwerpunkte. Damit ein Schwerpunkt in der Darstellung eines Aspektes vorliegt, muß der Mittelwert der Variablen über der Bewertung "2= nachrangig" liegen. Insgesamt ergaben sich fünf Schwerpunkte.

Im Bereich "Einordnung und Benennung" liegen zwei Schwerpunkte. Sie beziehen sich auf die Darstellung und Vermittlung der Funktions- bzw. Herstellungsweisen der Objekte. Dieser Aspekt ist von allen Aspekten für die Interviewpartner der wichtigste. Zu erklären ist diese Priorität mit der Zielsetzung, die Technik anschaulich zu präsentieren und einen bildenden Einfluß auf die Besucher auszuüben. Auch die Präsentation von Produkten bzw. Proben neben den eigentlichen Innovationsobjekten haben Priorität. Der in diesen Bereich gehörende Aspekt "Träger der Innovation" wird nicht vorrangig behandelt, er nimmt im Mittel die Ausprägung "nachrangig" für die Darstellung ein.

Im Bereich "Hintergrundinformation" liegen ebenfalls zwei Schwerpunkte der Präsentation. Der eine bezieht sich auf die Darstellung der Ursachen der Innovation, der andere auf die letzte Phase des Innovationsprozesses, nämlich auf die wirtschaftliche Durchsetzung. Der Entwicklungsvorgang der einzelnen Innovation, bei der Befragung nicht weiter untergliedert in Innovationsbarrieren und Innovationsprozeß, beurteilten die Interviewpartner im Mittel mit "nachrangig" für die Darstellung. Die Darstellung von Dritten, die maßgeblich an der Innovation beteiligt waren, hat auch keine Priorität und liegt in der Beurteilung noch hinter dem Entwicklungsvorgang.

Im letzten Bereich "Innovationsaspekte im Wandel der Zeit" wurde die allgemeine Zielsetzung "Darstellung der technischen Entwicklung in der Zeit" zusätzlich zu den Innovationsaspekten in die Befragung hereingenommen. Dieser Aspekt besitzt mit einem Mittelwert von 1.47 Priorität in der Darstellung. Den Aspekten

"Auswirkungen auf die wirtschaftlichen Verhältnisse", "sozialer Wandel" und "Verbraucherreaktionen" kommt in dieser Reihenfolge ein Gewicht zwischen 2.0 und 2.4 zu, sie werden nur nachrangig behandelt. Der Aspekt "Verbraucherreaktionen" ist auch gleichzeitig der im Mittel am niedrigsten bewertete.

Die Darstellung der technischen Entwicklung in der Zeit und die Vermittlung der Funktionsweise von Objekten können im Gegensatz zu den anderen Innovationsaspekten direkt den genannten Hauptzielen der Museen "Darstellung von Technikgeschichte" und "Anschaulichkeit der Darstellung, Bildungsarbeit" zugeordnet werden. Die Gewichtung dieser Ziele kann daher als Maßstab für die Bedeutsamkeit der Innovationsaspekte in der Präsentation genutzt werden. Es sind auch gleichzeitig die Aspekte, denen die höchste Priorität zugeordnet wurde. In der Wichtigkeit folgen die Darstellung von Produkten bzw. Proben, die Entstehungs- und Entwicklungsgründe und die wirtschaftliche Durchsetzung der Innovation. Wichtige Variablen, wie z. B. der Entwicklungsvorgang und der Träger der Innovation, werden für nachrangig in der Präsentation gehalten. Die Bewertungen weisen auf Darstellungen hin, die aus allen Bereichen der Innovationsaspekte Informationen zu Verfügung stellen und ein geschlossenes Bild von der Innovation durch die Ursachendarstellung, das Objekt selbst, die Erklärung der Funktionsweise und die wirtschaftliche Durchsetzung vermitteln. Sie geben aber keinen umfassenden Überblick aller im Museum darstellbarer Innovationsaspekte.

Signifikante Unterschiede der Mittelwerte zwischen den einzelnen Museumstypen traten nur bei folgenden Variablen auf:

- "Darstellung von Produkten und Proben" zwischen Firmenmuseen und Universalmuseen sowie zwischen Firmenmuseen und Spezialmuseen.¹⁰⁹ In beiden Fällen legt das Firmenmuseum den größeren Schwerpunkt auf die Darstellung von Produkten und Proben. Dies ist wiederum mit der Zielsetzung der Firmenmuseen zu erklären, die Unternehmensleistung der Öffentlichkeit zu präsentieren.

¹⁰⁹ Signifikanzniveau $p = 0.05$.

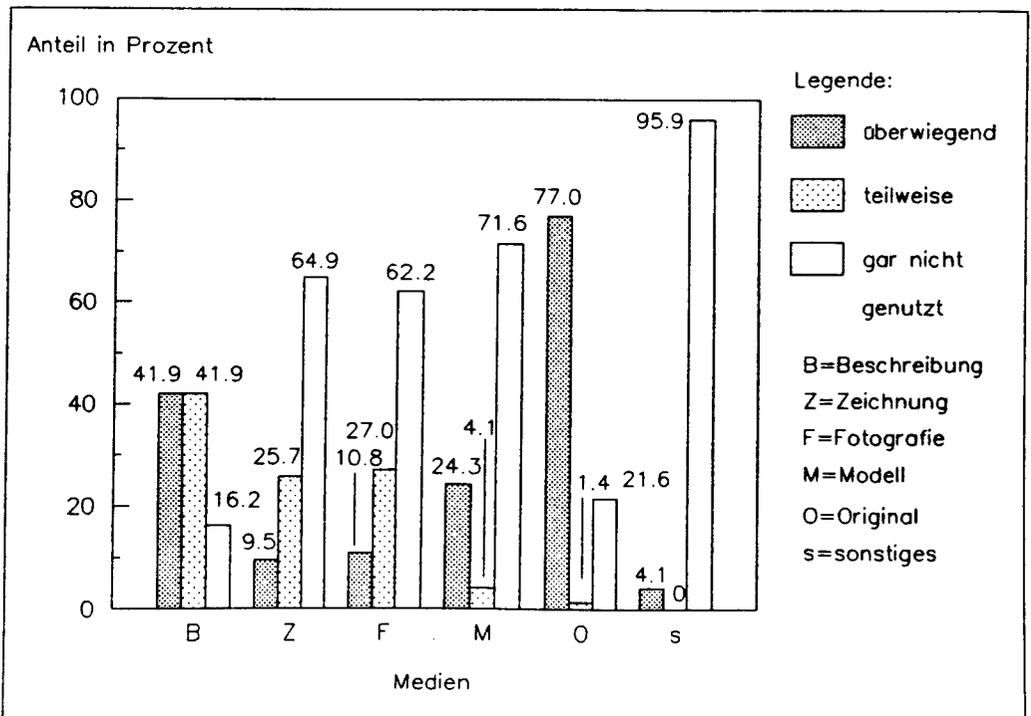
- "Beteiligte Dritte" zwischen Firmenmuseen und Universalmuseen sowie zwischen Universalmuseen und Spezialmuseen.¹¹⁰ Sowohl Firmen- als auch Spezialmuseen legen auf diese Variable mehr Gewicht.

5.2. Auswertung der durch Beobachtung erhobenen Variablen

5.2.1. Darstellungsmedien

Bevor auf die Ergebnisse zu den Innovationsaspekten eingegangen wird, werden die Darstellungsmedien beschrieben, die die Innovationsaspekte in der Präsentation vermitteln. Hierdurch soll ein klares Bild entstehen, was unter einer Innovationsdarstellung in einem Museum zu verstehen ist. Die Fragen zu diesem Teil der Beobachtung forderten eine Einteilung der Medien nach ihrer schwerpunktmäßigen Nutzung. Auf der Tendenzskala standen die Möglichkeiten "1= überwiegend genutzt", "2= teilweise genutzt" und "3= gar nicht genutzt" als Antwortkategorien zur Verfügung.

Abb. 11: Darstellungsmedien der Innovationspräsentation



Quelle: Eigene Berechnungen

¹¹⁰ Signifikanzniveau $p= 0.05$.

Aus der Abbildung Nr. 11 wird ersichtlich, daß das Objekt und die Beschreibung¹¹¹ die eigentlichen Informations- und Vermittlungsträger der Innovationsdarstellungen sind. Modelle¹¹² werden als Substitut zu den Originalen gesehen. Dies zeigt der hohe negative Korrelationskoeffizient von -0.7761 auf einem Signifikanzniveau von $p = 0.000$. Bis auf zwei der 74 Innovationsdarstellungen nutzen alle anderen 72 Fälle entweder ein Original oder ein Modell als Informationsträger. Aufgrund dieser Tatsache treten die anderen Medien in der Bedeutung als Vermittlungsträger in der Präsentation erheblich zurück.

Neben dem Innovationsobjekt findet der Besucher in 70.3% der Fälle zusätzlich Produkte und Proben ausgestellt. Hierdurch wird die Bedeutung und Wirkung der Objekte als eigentliches museales Medium noch verstärkt.

Auch in der Vermittlung der Funktions- und Herstellungsweise der Innovationsobjekte setzt sich das schriftliche Medium durch. Zusätzlich zu dem am Objekt oder im Ausstellungsraum befindlichen Erklärungstexten tritt an zweiter Stelle die Erklärung im Katalog hinzu. Das Siemens-Museum in München hat eine Kombination von Katalog und Informationsblättern geschaffen. Der Besucher kann sich anhand von einzelnen Informationsblätter, die bei den Objekten ausliegen, einen eigenen Katalog zusammenstellen mit den ihn interessierenden Informationen. Informationsblätter werden sonst nur in zwei weiteren Museen zur Verfügung gestellt.

An dritter Stelle der genutzten Medien stehen die Funktionszeichnungen. Sie werden überwiegend zusätzlich zu anderen Medien eingesetzt, welche auch die Funktions- oder Herstellungsweise der Objekte erklären.

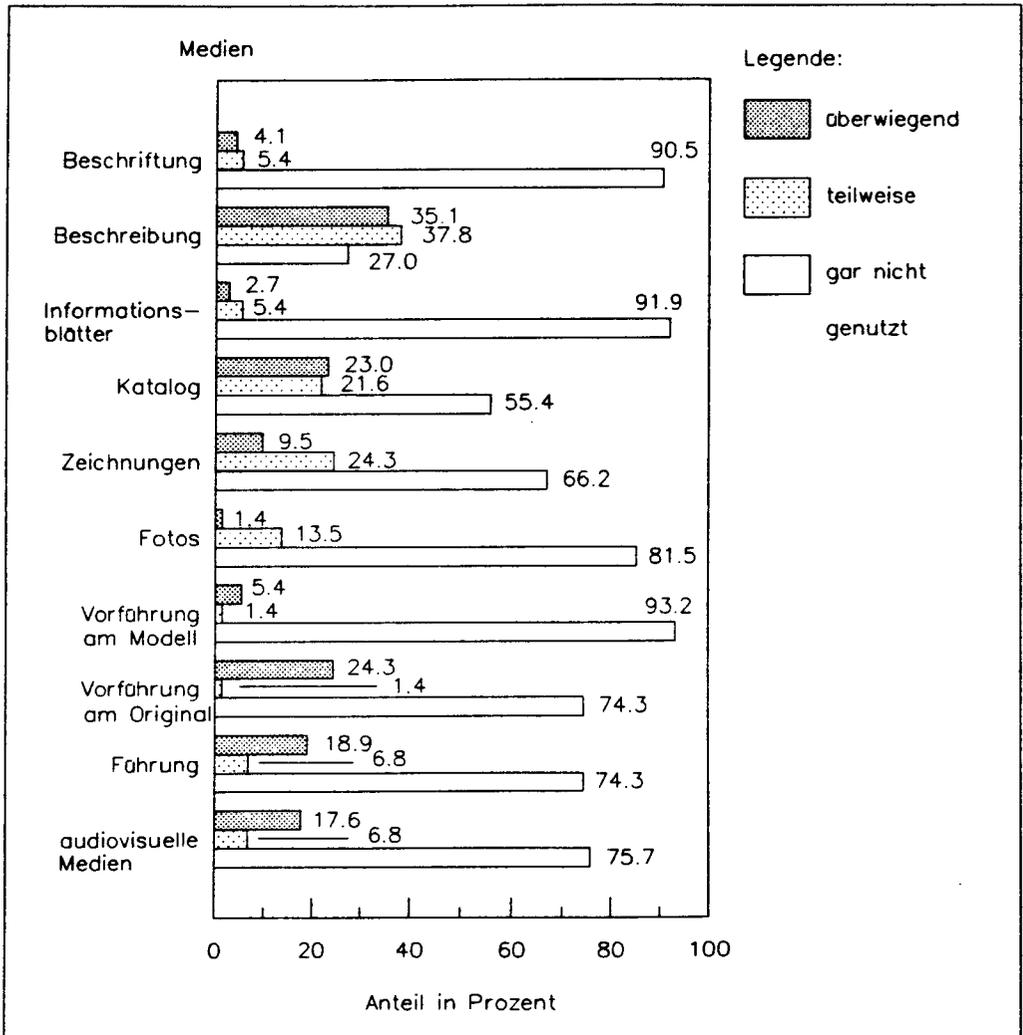
Die Möglichkeit, das Innovationsobjekt in Funktion setzen zu können nimmt den vierten Platz der genutzten Medien ein. Die

¹¹¹ Als Beschreibung werden hier alle Texte verstanden über die bloße Objektbezeichnung hinausgehen.

¹¹² In der Untersuchung wird nicht zwischen Modell, Nachbau und Rekonstruktion unterschieden.

Ausstellungsgestalter haben hier der Aufgabe des Präsentierens/Bildens das Übergewicht gegenüber der Aufgabe des Bewahrens der Objekte gegeben. Auf dem nächsten Platz steht dann die Führung¹¹³, die durch die Möglichkeit, individuell auf Fragen der Besucher eingehen zu können, die Bildungsarbeit der Museen unterstützt.

Abb. 12: Darstellungsmedien der Funktions- und Herstellungsweise



Quelle: Eigene Berechnungen

¹¹³ Unter dem Aspekt Führung wurden nur die Führungen gezählt, an denen der Besucher ohne Anmeldung teilnehmen kann. Nach vorheriger Absprache bieten fast alle Museen die Möglichkeit einer Führung an.

Audiovisuelle Medien werden von 24.4 % der Museen eingesetzt. Sie treten meist als Videofilm direkt bei dem Objekt als vermittelndes Medium hinzu. Sie können durch Knopfdruck von dem jeweiligen Besucher aktiviert werden. Einige Museen setzen Tonband- oder Diavorführungen ein. Wenige Museen zeigen Multivisionen und bieten Filme zu den Objekten in speziellen Filmräumen an. Beschriftungen und Fotos werden zur Erklärung der Funktionsweise nur bei wenigen Museen verwandt.

Zusammenfassend hat man sich bei den Darstellungen dieser Untersuchung überwiegend Innovationen vorzustellen, die als Originalobjekte im Mittelpunkt der Darstellung stehen und mit einem erklärenden Text versehen sind. In den überwiegenden Fälle findet der Besucher auch Produkte oder Proben neben den Objekten. In etwa einem Viertel der Fälle sind die Objekte in Funktion zu betrachten, werden Führungen angeboten und liefern audiovisuelle Medien zusätzliche Informationen über die Innovation.

5.2.2. Einordnung und Benennung der Innovation

5.2.2.1. Die Innovation

Die Einteilung der Innovation in Basis-, Verbesserungs- oder Scheininnovation ist aufgrund der in der Präsentation der Innovation gewählten Zuordnung erfolgt. Hierbei wurden die in Abschnitt 3.1.1. gewählten Definitionen zugrunde gelegt. Die in der Abbildung 13 aufgelisteten Ausdrücke bzw. Satzteile führten bei schriftlicher oder verbaler Beschreibung einer Innovation zur Zuordnung zu dem Begriff Basisinnovation. Die Zuordnung zur Verbesserungsinnovation wurde vorgenommen bei Beschreibung der Vorteile einer Innovation, ohne das die Bedeutung des Neuheitsgrades stark hervorgehoben wurde. Scheininnovationen waren schließlich solche Innovationen, bei denen deutlich wurde, daß dieses Verfahren oder Produkt zwar als Neuheit präsentiert aber schon früher genutzt wurde. Konnte keine eindeutige Einteilung der Innovation erfolgen wurde sie mehreren Neuheitsgraden zugeordnet.

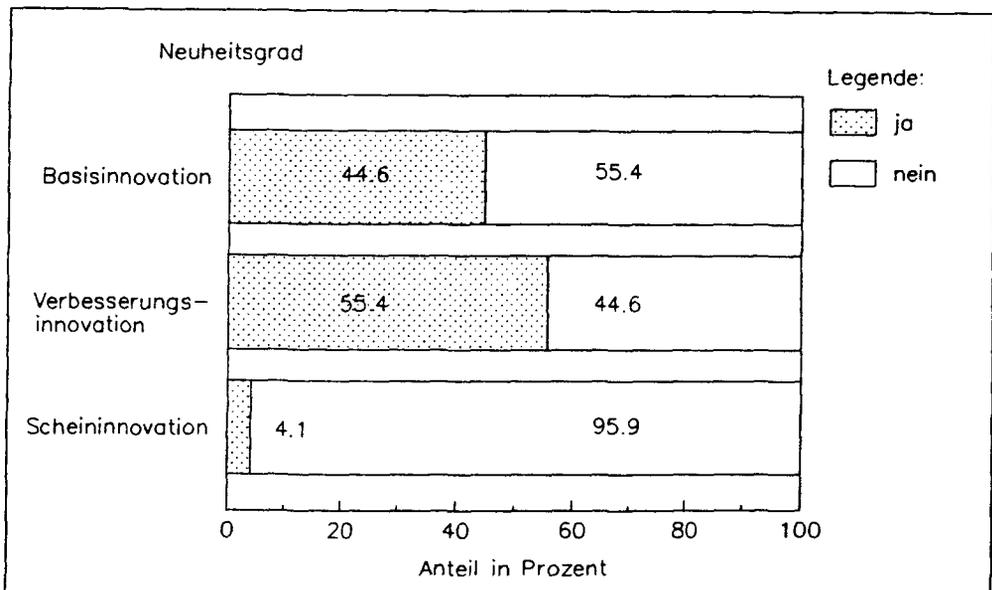
Abb. 13: Die Basisinnovation kennzeichnenden Ausdrücke

Pionierleistung, revolutionierte, weitreichende Bedeutung, technisch herausragend, erste Realisierung, erstmalig wurden die Probleme prinzipiell gelöst,	erstmalig wurde es möglich, überragende Bedeutung, große Bedeutung, erlangte Weltgeltung, Verwirklichung eines Menschheitstraumes.
--	---

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Mit der einleitenden Fragestellung des Interviews¹¹⁴, drei bedeutende Innovationen zu nennen, wurde von vornherein der Schwerpunkt auf einen hohen Neuheitsgrad der Innovationen gelegt. Bei der Befragung kam unter Berücksichtigung dieses Gesichtspunktes die in der Abbildung 14 wiedergegebene Verteilung zwischen Basis-, Verbesserungs- und Scheininnovationen zustande.

Abb. 14: Neuheitsgrad der Innovationen



Quelle: Eigene Berechnungen

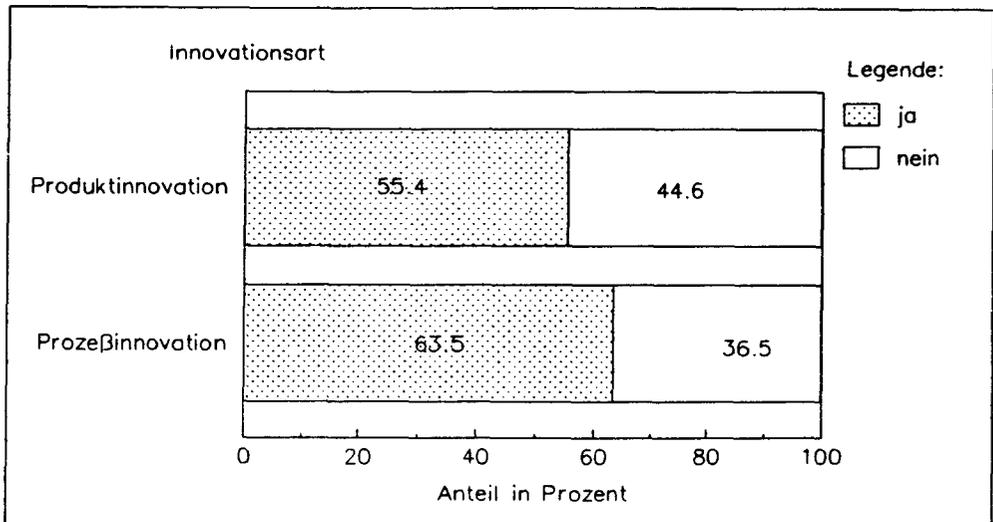
Die Verteilung zwischen Basis- und Verbesserungsinnovationen ist ausgewogen. Bestätigt findet man hier, daß die Museen nicht uneingeschränkt ihre Objekte als "Meisterwerke der Technik" darzustellen suchen und auf überschwengliche Beschreibungen oder Glorifizierungen der Technik verzichten, wie es zur Zeit der uneingeschränkt positiven Einstellung zur Technik üblich gewesen

¹¹⁴ Vgl. S. 1 des Fragebogens im Anhang 2.

war.¹¹⁵ Als Scheininnovationen werden nur drei Innovationsdarstellungen gekennzeichnet.

Die Zuordnung zur Prozeß- oder Produktinnovation erfolgte über die Begriffe Prozeß, Verfahren, neue Herstellmethode, neue Arbeitsweise oder die Produktbezeichnung, Produkteigenschaften usw.. Die Verteilung zwischen Produkt- und Prozeßinnovationen ist auch ausgewogen, wie man der Abbildung 15 entnehmen kann.

Abb. 15: Verteilung der Innovationen auf die Innovationsarten



Quelle: Eigene Berechnungen

Die gleichmäßige Verteilung zwischen den einzelnen Innovationstypen hat für die Untersuchung zur Folge, daß keine Schwerpunktaussagen für die eine oder andere Art der Innovation getroffen, sondern alle Typen gleichmäßig berücksichtigt werden. Für den Innovationstyp "Scheininnovation" gilt diese Aussage allerdings nicht.

5.2.2.2. Neuheitsgrad der Innovation

Die Darstellung des Neuheitsgrades der untersuchten Innovationen wurde neben der schriftlichen und verbalen Zuordnung zur Basis-, Verbesserungs- und Scheininnovation auch anhand der Gegenüberstellung von Vorgänger-Technologien und parallelen Entwicklungen zur Innovation gemessen. Es wird getestet, ob die Vorgänger-Technologien und die parallelen Entwicklungen als

¹¹⁵ Vgl. S. 8 dieser Arbeit.

Kontrastmedium zur Darstellung der Neuheitsgrades genutzt werden. Bei der Messung dieses Zusammenhanges ist zu beachten, daß es mit eine Hauptzielsetzung technischer Museen ist, historische Entwicklungen im Zeitablauf darzustellen. Die folgende Auswertung bezieht sich von daher nur auf solche Fälle, bei denen die Vorgänger-Technologien und die parallelen Entwicklungen in eine bewußte Beziehung zur untersuchten Innovation gestellt worden sind und nicht alleine als selbständiges Exponat der Ausstellung gelten.

In 47.7% der Fälle wird optisch, schriftlich oder verbal eine Beziehung zwischen der Innovation und den Vorgänger-Technologien hergestellt. Die Prüfung der Zusammenhänge zwischen Neuheitsgrad und Kontrastdarstellung in Form von Vorgänger-Technologien ergab für Basisinnovationen einen positiven Korrelationskoeffizienten von +0.3135 auf einem Signifikanzniveau von $p = 0.043$. Alle anderen Untersuchungen zur Überprüfung der Zusammenhänge zwischen Verbesserungsinnovationen und der Darstellung von Vorgänger-Technologien konnten nicht mit signifikanten Ergebnissen abgeschlossen werden. Als Ergebnis ist festzuhalten, daß Verbindungen zwischen Vorgänger-Technologien und Innovationsdarstellungen eher bei Basisinnovationen gezogen werden, als bei Verbesserungsinnovationen. Bei Basisinnovationen unterstützen sie den Neuheitsgrad der Innovation durch den entstehenden Kontrast zur alten Technologie.

Parallele Innovationsentwicklungen nennen 23% der Fälle. Ein Beispiel für zwei Innovationen, die parallel entwickelt wurden, sind die ersten beiden Automobile.

"Mit der Patentschrift No. 37435 schützte das Kaiserliche Patentamt in Berlin am 29. Januar 1886 dem Mannheimer Fabrikanten Karl Benz ein "Fahrzeug mit Gasmotorenbetrieb". (...) Dem uralten Menschheitstraum vom "selbstfahrenden Wagen" gab aber im gleichen Jahr noch ein anderer konkrete Gestalt: Gottlieb Daimler erprobte in Cannstatt seine "Motorkutsche"."¹¹⁶

Auch in den Fällen von parallelen Entwicklungen wurde die Hypothese getestet, ob ein Zusammenhang zwischen diesen und dem

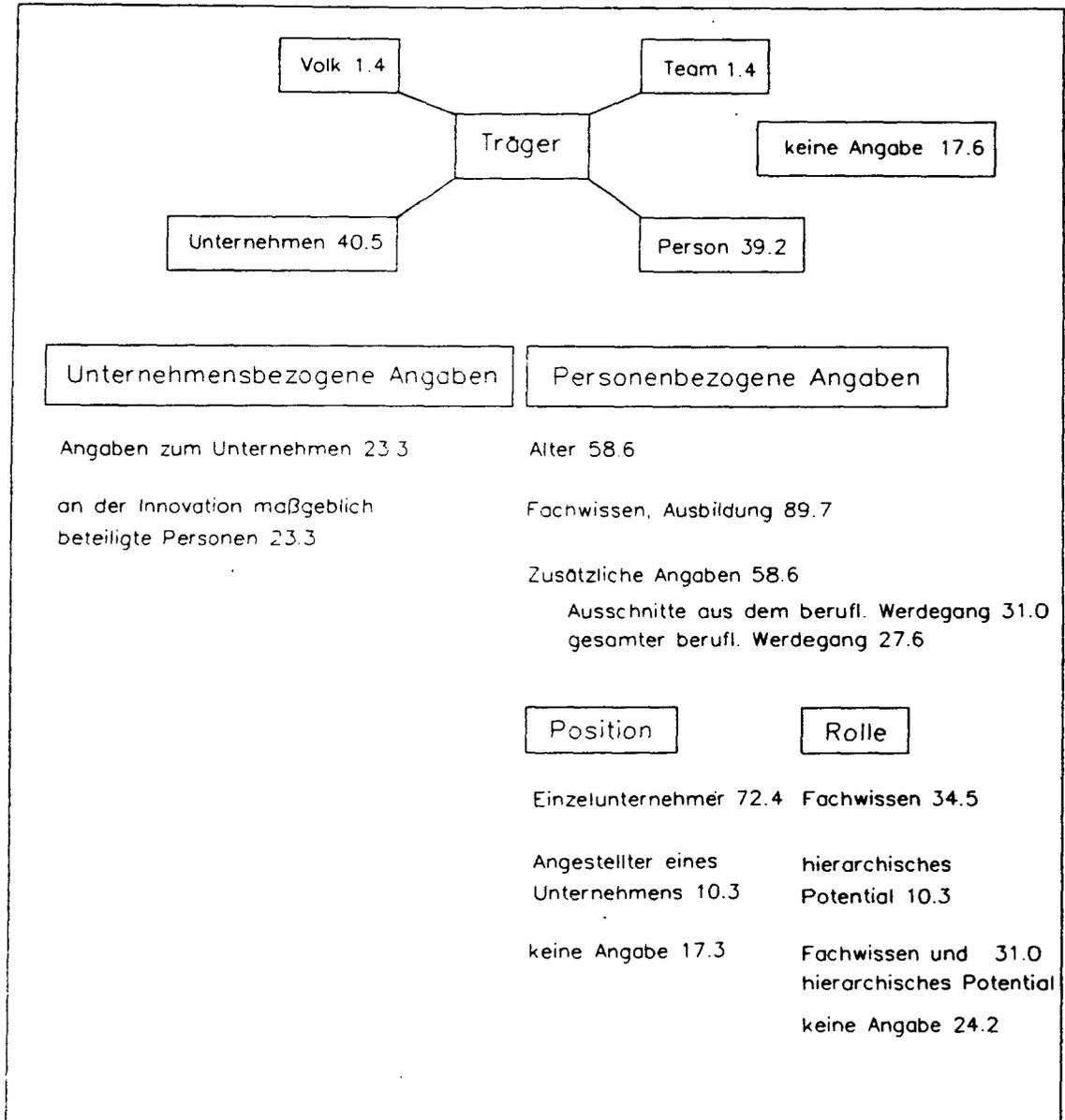
¹¹⁶ Katalog des Daimler-Benz-Museums, S. 4.

Neuheitsgrad der Innovation besteht. Das Ergebnis wies keine Signifikanzen auf, d.h. die Darstellung von parallelen Entwicklungen ist unabhängig vom Neuheitsgrad der Innovation.

5.2.2.3. Träger der Innovation

Wie wichtig sind die Träger der Innovationen für die Präsentationen in Museen? In der Abbildung 16 sind alle Variablen, die diesen Aspekt betreffen, aufgeführt.

Abb. 16: Träger der Innovationen



Quelle: Eigene Berechnungen

Insgesamt 83.4 % der Fälle nennen einen Innovator. Genannt werden an erster Stelle Unternehmen, an zweiter Stelle einzelne Personen, die fast genau so häufig in den Darstellungen zu finden sind. In jeweils nur einem Fall wird ein Team oder ein Volk als Innovator herausgestellt.

Sind Unternehmen als Innovatoren genannt, werden in nur 23.3% dieser Fälle weitere Angaben zu den Unternehmen gemacht. Die Angaben beziehen sich auf notwendige Produktionsausweitungen der Unternehmen, auf die Anteile der Innovation an der Gesamtproduktion oder den Anteil des Unternehmens an der Weltproduktion. Von den 23.3%, das entspricht sieben Innovationsdarstellungen, stammen fünf aus Firmenmuseen. Der Anteil an zusätzlichen Informationen ist hier sehr gering, wenn man bedenkt, daß die Firmenmuseen als vorrangige Zielsetzung die Darstellung ihrer Unternehmensgeschichte nennen. Zu erklären ist der Befund mit der Tatsache, daß die meisten Firmenmuseen die Präsentation der Unternehmensgeschichte gesondert darstellen und nicht direkt mit den ausgestellten Objekten verknüpfen. In Universal- und Spezialmuseen beschränkt sich die Darstellung des Trägers der Innovation überwiegend auf die ausschließliche Nennung seines Namens.

In 23.3% der Fälle werden zusätzlich zum innovierenden Unternehmen weitere Personen genannt, die maßgeblich an der Entwicklung der Innovation beteiligt waren. Eine Arbeitsteilung im Innovationsmanagement ist nur in den wenigsten Fällen nachzuvollziehen. Hinzu kommt, daß die Rolle der genannten Personen nur in der Förderung der Innovation durch Fachwissen bestand, d.h. Machtpromotoren treten in den Innovationsdarstellungen nicht in Erscheinung.

Die Vermutung, daß Firmenmuseen in den Museumsdarstellungen die an der Innovation beteiligten Angestellten ihres Unternehmens mehr in den Vordergrund rücken als dies bei anderen Museumstypen der Fall ist, ist falsch. Auf konkrete Fragen, warum die Firmenmuseen keine Personen als Innovatoren nennen, wurde übereinstimmend darauf hingewiesen, daß es nicht möglich wäre,

eine oder zwei Personen herauszustellen, da die neueren Innovationen so komplex seien, daß es ungerecht wäre, nur einzelne Personen hervorzuheben. Zusätzlich zu diesem Argument wurde betont, daß das Unternehmen für seine Angestellten steht und sie von daher nicht genannt zu werden brauchten. Es werden bewußt keine Angaben über die an der Innovation beteiligten Unternehmensangehörigen gemacht.

In 39.2 % der Innovationsdarstellungen werden keine Unternehmen, sondern nur einzelne Personen als Innovatoren herausgestellt. Um genauere Angaben zu erhalten, welche Informationen bei der Nennung von Personen gegeben werden, wurden die personenbezogenen Daten anhand der Variablen "Alter" und "Fachwissen, Ausbildung" gemessen, sowie an der offenen Frage nach weiteren zusätzlichen Angaben zur Person. Wenn eine Person als Innovator herausgestellt ist, wird das Alter in 58.6% dieser Fälle genannt, Informationen über Fachwissen bzw. Ausbildung gehören regelmäßig zur Beschreibung des Innovators. Weitere Informationen werden in 58.6% der Fälle gegeben. Sie beziehen sich auf den beruflichen Werdegang der Innovatoren. Aufgrund der Ausführlichkeit der Zusatzinformationen lassen diese sich in folgende Gruppen einteilen:

- 1) Ausschnitte aus dem beruflichen Werdegang des Innovators: 31.0%
- 2) Gesamter beruflicher Werdegang des Innovators: 27.6%

Im folgenden wird zu jeder dieser zwei Zusatzinformationen ein Beispiel vorgestellt.

Ausschnitte des beruflichen Werdegangs über Paul Ehrlich werden im Museum der Firma Hoechst bei der Darstellung des Salvarsans beschrieben:

"Jahrzehnte arbeitete Ehrlich daran, chemische Substanzen zu finden, die "bei höchster Desinfektionswirkung von geringster Giftigkeit für den Organismus sind". Seit 1899 ist er in Frankfurt tätig. Bereits in den achtziger Jahren hat er Kontakte zu Hoechst, seit 1907 unterstützt das Chemieunternehmen seine Arbeit über Präparate gegen Trypanosomen und andere Erreger von Infektionskrank-

heiten. Nachdem 1905 Fritz Schaudinn die Spirochaeta pallida als Verursacher der Syphilis erkannt hat, rückt die Bekämpfung dieser Krankheit in den Mittelpunkt der Bemühungen Ehrlichs. Zum großen Erfolg wird das 1909 von dem Cassella-Chemiker Dr. Ludwig Benda (1873-1945) synthetisierte 606 Präparat, das Salvarsan. Es ist hochwirksam und zeigt weniger Nebenwirkungen als die Präparate, die bisher gegen den Syphilis-Erreger gebraucht wurden. (...) Die technische Herstellung des Präparates ist schwierig, schlecht auch seine Wasserlöslichkeit. 1912 findet Ehrlich das Neosalvarsan, einen weniger giftigen, leicht löslichen und damit für die intravenöse Injektion geeigneteren Abkömmling des Salvarsans."

Der gesamte berufliche Werdegang des Computer-Erfinders Konrad Zuse ist im Museum Verkehr und Technik in Berlin dargestellt:

- "1910 in Berlin geboren
- 1927 Studium an der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg (Maschinenbau, Architektur und Bauingenieurwesen, Abschlußdiplom als Bauingenieur)
- 1936 Entwicklung des ersten Computers der Welt, Z 1
- 1938 Entwicklung des zweiten Computers mit elektromechanischem Rechenwerk (Relais), Z2
- 1940 Gründung der Firma "Zuse Apparatebau in Berlin"
- 1941 Fertigstellung des ersten voll funktionsfähigen Rechners der Welt, des elektromechanischen Rechners Z 3
- 1942 Bau des Spezialrechners S 1 (Flügelvermessung) im Auftrag der Henschel Flugzeugwerke
- 1944 Fertigstellung des Relaisrechners Z 4
- 1946 Gründung des "Zuse Ingenieurbüros, Hopfenau"
- 1949 Gründung der Firma "Zuse KG" in Neukirchen, Oberhessen
- 1954 Auslieferung des ersten in der Bundesrepublik in Serie produzierten Relaisrechners Z 11
- 1957 Werksverlegung nach Bad Hersfeld
- 1958 Serienproduktion des ersten deutschen Röhrenrechners Z 22
- 1959 Serienproduktion des Transistorenrechners Z 23
- 1961 Serienproduktion der Transistorenrechner Z 25 und Z 31 sowie des automatischen Zeichengerätes Z 64
- 1964 Übernahme der Zuse Firmenanteile durch die Siemens AG."

Bei Innovationen, die eine einzelne Person als Innovator nennen, wird in 72.4 % der Fälle die Position als Einzelunternehmer dargestellt. In nur 10.3 % der Fälle ist der Innovator Angestellter eines Unternehmens. Bei Angestellten werden Angaben zum Aufgabengebiet (10.3%) und zur Position (6.9%) gemacht.

In den überwiegenden Fällen wird ausschließlich das besondere Fachwissen der Innovatoren als ausschlaggebend für die Entwicklung der Innovation genannt. Die Förderung der Innovation sowohl durch Fachwissen als auch durch hierarchisches Potential steht an zweiter Stelle, diese Rolle würde der Position des Einzelunternehmers entsprechen. In nur drei Fällen wird die Entwicklung der Innovation ausschließlich auf den Einsatz von hierarchischem Potential zurückgeführt. Es wird deutlich, daß die Museen in ihren Präsentationen vor allem das technische Fachwissen für die Innovationsdarstellungen herausstellen, ohne auf das insgesamt erforderliche Potential einzugehen.

Der hohe Anteil der Fälle, für die Innovatoren genannt sind (83.4%), relativiert sich, wenn die zusätzlichen Informationen über die Innovatoren mit in die Überlegungen einbezogen werden. Bei von Unternehmen getragenen Innovationen werden keine weiteren Angaben zum Innovator gemacht. Allein die von einzelnen Personen getragenen Innovationen scheinen für die Präsentation in Museen wichtig zu sein, hier wird ausführlicher auf die Erfinderpersönlichkeit eingegangen.

Im Abschnitt 3.1.2. "Träger der Innovation" wird darauf hingewiesen, daß bis zum 19. Jahrhundert eine Innovation grundsätzlich von einer einzelnen Person durchgesetzt worden ist. In der Zeit danach setzen sich mit der komplizierter werdenden Technologie dagegen die Unternehmen als Träger der Innovation durch. Es wird geprüft, ob diese Zusammenhänge auch für in Museen ausgestellte Innovationen gelten.

Die Untersuchungseinheit enthält nur fünf Innovationen, die bis zum Beginn des 19. Jahrhundert eingeführt wurden. Bei drei von ihnen wird als Innovator eine Person genannt, in zwei Fällen werden keine Angaben zum Träger gemacht. Hieraus läßt sich keine Schlußfolgerung ziehen. Überprüft man aber die Zusammenhänge bei Innovationen, die bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts entwickelt wurden¹¹⁷, sind Abhängigkeiten nachzuweisen. Es ergibt

¹¹⁷ 34 der einbezogenen Innovationen wurden vor dem Beginn des 20. Jahrhunderts entwickelt.

sich für einzelne Personen als Innovatoren ein negativer Korrelationskoeffizient von -0.5375 auf einem Signifikanzniveau von $p= 0.000$. Für Unternehmen als Träger der Innovation errechnet sich dagegen ein positiver Korrelationskoeffizient von $+0.3747$ auf einem Signifikanzniveau von $p= 0.001$. Daraus ergibt sich, daß bei Innovationsdarstellungen, die vor Beginn des 20. Jahrhunderts durchgesetzt worden sind, überwiegend einzelne Personen als Innovatoren genannt werden. Bei im 20. Jahrhundert entwickelten Innovationen stehen meist Unternehmen als Träger der Innovation im Vordergrund. Die These, daß es mit wachsender Komplexität der Technologien einzelnen Personen nicht mehr möglich ist, Innovationen am Markt durchzusetzen, ist auch an den Innovationsdarstellungen im Museum nachzuvollziehen.

5.2.3. Hintergrundinformation

5.2.3.1. Ursachen der Innovation

Bei 58.1% der Innovationsdarstellungen wird auf die Entstehungsursache der Innovation eingegangen. Die Beobachtung unterscheidet zwischen einer systematischen und einer unsystematischen Initiative als Ursache für die Innovation und den darunter fallenden Ausprägungen.

Abb. 17: Ursachen der Innovationen

Ursache	Darstellungsintensität		
	(1)	(2)	(3)
Systematische Initiative			
Diversifizierung	1.4%	0.0%	98.6%
Wettbewerbsdruck	1.4%	1.4%	97.3%
Erschließen einer Marktlücke	1.4%	4.1%	94.6%
Technischer Rückstand	9.5%	1.4%	89.2%
Kundenäußerungen	12.2%	4.1%	83.7%
sonstiges	13.5%	5.4%	81.1%
Unsystematische Initiative			
Idee	4.1%	0.0%	95.9%
Zufall	5.4%	0.0%	94.6%
Legende: (1)= detailliert dargestellt (2)= dargestellt (3)= nicht dargestellt			

Quelle: Eigene Berechnungen

Zusätzlich zu den in der Abbildung 17 aufgelisteten Ausprägungen der systematischen Initiative konnten noch Rohstoffknappheit, Auftrags Erfüllung und die Anpassung an Rechtsvorschriften als Ursache angegeben werden, sie wurden jedoch in keinem Fall als Ursache dargestellt. Als die häufigste Ursache für eine systematische Initiative sind Kundenäußerungen in den Innovationsdarstellungen genannt worden. Ein solches Beispiel bilden der Panzer Wiesel und das Sturmgewehr G 11 der Wehrtechnischen Studiensammlung Koblenz, welche auf Anregung der Soldaten von Ingenieuren für die Truppe entwickelt wurden. Als zweit häufigste Ursache wird der technische Rückstand genannt, den der Innovator selbst empfunden hat und überwinden wollte. Die Variable "sonstige Ursachen" enthält sehr individuelle Ursachen, die nicht zu verallgemeinern waren. Wiederholt wurde allerdings beschrieben, dass der Innovator sich schon seit langer Zeit aus Interesse mit Problemen gleicher Art beschäftigte und durch kontinuierliche Arbeit zu Lösungen gelangte. Unter diese Variable fallen auch drei Fälle, die die Unabhängigkeit von Naturkräften, wie z.B. der Wasserkraft, als Anstoß für Innovationen nannten.

Die Messung der unsystematischen Initiative als Ursache für die Entstehung von Innovationen war problematisch, da immer der Zufall oder eine Idee eine Rolle bei dem Ergreifen der Initiative für eine Innovation spielen. Hier wurden nur bei dem ausdrücklichen Hinweis auf solche Tatbestände die Ursachen als Idee oder Zufall gewertet. So ist u.a auch die deutlich geringere Anzahl der Fälle zu erklären, die nur zu 9.5 % eine unsystematische Initiative als Grund für die Innovation angeben. Diese Fälle beschreiben aber dann auch sehr detailliert die Umstände. Ein Beispiel für die Darstellung einer unsystematischen Initiative ist die Präsentation des Dieselmotors im Werkmuseum der MAN Augsburg:

"Idee und Verwirklichung

Diesel schlug in seiner Schrift "Theorie und Konstruktion ..." (1892) und in seinem Patent DRP 67 207 von 1892 geleitet von dem Streben, den Carnot'schen Kreisprozeß zu verwirklichen, folgendes Arbeitsverfahren vor:

1. Isotherme (A-B) und hierauf adiabatische Verdichtung (B-C) der angesaugten Luft bis zu einer Temperatur, die

der beabsichtigten Höchsttemperatur des Prozesses entspricht (etwa 90 at und 800 C).

2. Einführung einer gewissen Brennstoffmenge in diese hochoverhitzte Luft derart, daß die Verbrennung, also die Wärmezufuhr, wie beim Carnot'schen Kreisprozeß längs einer Isotherme (C-D) stattfindet.

3. Unterbrechung der Brennstoffeinführung und der isothermischen Expansion so rechtzeitig, daß bei der folgenden adiabatischen Expansion auf Atmosphärendruck die Ansaugtemperatur wieder erreicht wird. (D-A).

Für die praktische Durchführung schwebte Diesel ein Betriebsdruck von etwa 32 at vor. In der Tat begann er auch die praktische Arbeiten mit diesem Druck, der beibehalten wurde. Im Laufe der Versuche ergab sich, daß die Wärmezufuhr längs einer Isotherme nur zu Diagrammen mit außerordentlich geringer Arbeitsfläche führte. In Abänderung seiner ursprünglichen Absicht ging er deshalb dazu über, die Verbrennung nicht mehr bei gleicher Temperatur, sondern bei annähernd gleichem Druck vor sich gehen zu lassen, wodurch er Diagramme mit günstigeren Arbeitsflächen erzielte.

Das Gleichdruckverfahren in Verbindung mit hohem Druck, Lufteinblasung und Selbstzündung des Brennstoffes, wurde dann die Grundlage für den späteren Erfolg des Dieselmotors."

5.2.3.2. Innovationsprozeß

Der Innovationsprozeß wurde in die Phasen "Erforschung", "Entwicklung", "Anwendung, Produktion" und "wirtschaftliche Durchsetzung" gegliedert. Die Wahl dieses Vierphasen-Schematas erwies sich zur Messung des Sachverhaltes als geeignet. Differenziertere Phasengliederungen wurden in der Darstellung nicht beobachtet.

Abb. 18: Der Innovationsprozeß

Prozeßebene	Darstellungsintensität		
	(1)	(2)	(3)
Erforschen	9.5%	10.8%	79.7%
Entwickeln	9.5%	16.2%	74.3%
Anwendung, Produktion	32.4%	45.9%	21.6%
Wirtsch. Durchsetzung	77.0%	13.5%	9.5%
Legende: (1)= detailliert dargestellt (2)= dargestellt (3)= nicht dargestellt			

Quelle: Eigene Berechnungen

Die Abbildung 18 macht deutlich, daß die Darstellungswürdigkeit der Phasen des Innovationsprozesses mit Fortschreiten dieses Prozesses zunimmt. Die Phase der wirtschaftlichen Durchsetzung ist mit Abstand die wichtigste. Nur 9.5% der Fälle beschreiben diese nicht. Im Vergleich dazu stellen nur 20.3% der Fälle die erste Phase dar. In nur 5.4% der Fälle wird keine der Phasen des Innovationsprozesses beschrieben.

Aufschluß über eventuell gebildete Schwerpunkte durch die kombinierte Darstellung bestimmter Phasen des Innovationsprozesses, liefert die Betrachtung der signifikanten Zusammenhänge der einzelnen Phasen. Aus der Abbildung 19 wird ersichtlich, daß die Darstellung der Phasen "Erforschung" und "Entwicklung", "Entwicklung" und "Anwendung, Produktion" sowie "Anwendung, Produktion" und "wirtschaftliche Durchsetzung" positiv signifikant miteinander korreliert sind. Der Grad des Zusammenhanges ist nicht sehr groß, aber er weist darauf hin, daß aufeinanderfolgende Phasen in musealen Innovationsdarstellungen eher beschrieben werden, als einzeln voneinander losgelöste.

Abb. 19: Zusammenhang der Phasen des Innovationsprozesses

Phasen	Phasen			
	(1)	(2)	(3)	(4)
(1) Erforschung	1.0000			
(2) Entwicklung	0.5045**	1.0000		
(3) Anwendung, Produktion	0.1321	0.2995*	1.0000	
(4) wirtschaftl. Durchsetzung	0.1356	0.1094	0.3446*	1.0000
Legende: Signifikanzniveau $p = 0.001$ ** Signifikanzniveau $p = 0.01$ *				

Quelle: Eigene Berechnungen

Die Darstellung der ersten beiden Phasen des Innovationsprozesses hängt von weiteren Faktoren ab. Zwischen den Variablen "Person ist Träger der Innovation" und den Variablen "Erforschung" und "Entwicklung" besteht ein signifikant positiver Zusammenhang.¹¹⁸

¹¹⁸ Es errechnet sich ein Korrelationskoeffizient von +0.3191 auf einem Signifikanzniveau von $p = 0.003$ für die Phase Erforschung und ein Korrelationskoeffizient von +0.3408 auf einem Signifikanzniveau von $p = 0.001$ für die Phase Entwicklung.

Für die Variable "Unternehmen ist Träger der Innovation" errechnet sich dagegen ein signifikant negativer Zusammenhang.¹¹⁹ Das weist darauf hin, daß die ersten Phasen des Innovationsprozesses überwiegend nur erwähnt werden, wenn Erfinderpersönlichkeiten genannt sind, die an der Entwicklung der Innovation beteiligt waren. Bei Innovationsdarstellungen, bei denen nur das Unternehmen als Träger bekannt oder genannt ist, verzichten die Museen weitestgehend auf eine ausführliche Beschreibung der ersten Phasen des Innovationsprozesses. Diesen Befund könnte man mit Informationsmangel der Museen über die ersten Schritte einer Innovation, die von Unternehmen getragen werden, erklären. Aber auch Firmemuseen beschreiben nicht häufiger als die anderen Museumstypen die ersten Phasen des Innovationsprozesses, obwohl Firmemuseen über diese Informationen verfügen könnten.

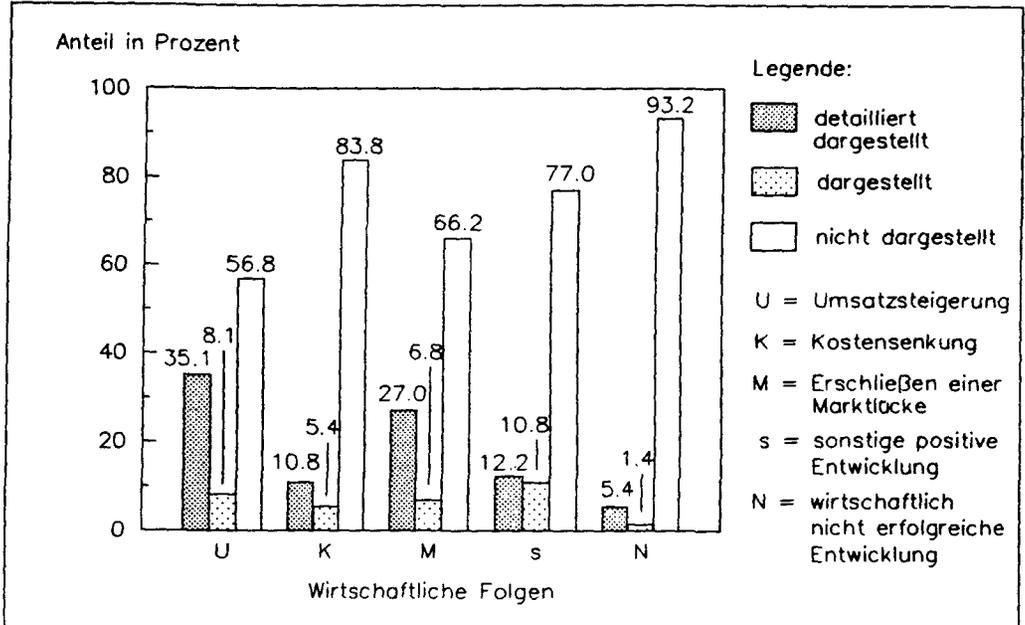
Bei der Darstellung des Innovationsprozesses liegt der Schwerpunkt vor allem auf der Phase der wirtschaftlichen Durchsetzung. Diese Phase wurde weiter auf die dargestellten Inhalte untersucht.

Die wirtschaftlichen Folgen der Einführung der Innovation auf dem Markt werden überwiegend mit Umsatzsteigerungen und dem Erschließen einer Marktlücke erklärt. Die Position "sonstige positive wirtschaftliche Entwicklung" erklärt sich überwiegend aus Darstellungen, die deutlich machen, daß sich die Innovation positiv auf das Unternehmen oder den Innovator ausgewirkt hat, ohne zu spezifizieren, worauf die positive Entwicklung genau beruht. So wird z.B. im Daimler-Benz-Museum deutlich gemacht, daß das jetzige Bestehen der Firma auf die Produktion der ersten Automobile der Welt zurückzuführen ist. Andere Darstellungen nennen kürzere Herstellzeiten oder die Vereinfachung der Produktion. In nur fünf Fällen wurden wirtschaftlich nicht erfolgreiche Innovationen genannt, die sich am Markt nicht durchsetzen konnten. Ein Beispiel für eine nicht erfolgreiche Entwicklung ist das Tefiphon, ein Abspielgerät für Musikkbänder aus Plastik. Das Gerät konnte sich nicht am Markt durchsetzen, da auf dem Endlosband

¹¹⁹ Es errechnet sich ein Korrelationskoeffizient von -0.3607 und einem Signifikanzniveau von $p=0.001$ für die Phase Erforschung und ein Korrelationskoeffizient von -0.2350 auf einem Signifikanzniveau von $p=0.022$ für die Phase der Entwicklung.

nur schwer der Anfang eines Musikstückes gefunden wurde und das Plastik mit der Zeit brüchig wurde und so die Tonqualität litt.

Abb. 20: Wirtschaftliche Folgen der Innovationen



Quelle: Eigene Berechnungen

Insgesamt kann man feststellen, daß die wirtschaftliche Durchsetzung ein genau umschriebener Aspekt ist, der in fast allen Innovationsdarstellungen Erwähnung findet.

Besonders ausführlich wurde der gesamte Innovationsprozeß und damit auch die wirtschaftlichen Folgen der Einführung der Innovation im Landesmuseum Koblenz beschrieben. In der Abteilung "Berühmte Konstrukteure aus Rheinland-Pfalz" wird der Otto-Motor und seine Entwicklung dargestellt. Der Text ist sowohl in der Ausstellung selber am Objekt nachzulesen, als auch in einem Katalog, der zu dieser Ausstellung herausgegeben wurde.

"Die Erfindung des Ottomotors

Einige Jahre geht das Geschäft mit der atmosphärischen Gaskraftmaschine recht gut. Dann stößt das Prinzip dieser Konstruktion an ihre Grenzen. 3 PS sind das Äußerste, was man mit der Maschine erreichen kann: Mit 3 PS wiegt sie 1700 kg, ist 3,85m hoch, und der Kolben mißt 32 cm im Durchmesser. Mit steigender Leistung würden Gewicht und Umfang noch mehr zunehmen. Heißluftmaschinen beginnen, der atmosphärischen Gaskraftmaschine

Konkurrenz zu machen. Bei geringeren Ausmaßen und Preisen bringen sie höhere Leistung.

Für kleine Handwerksbetriebe ist die atmosphärische Gaskraftmaschine zu teuer, für große Betriebe reicht die Leistungsgrenze von 3 PS nicht aus.

Die Aufträge für die atmosphärische Gaskraftmaschine gehen zurück. Auf der Suche nach einem kleineren Motor mit größerer Leistung nimmt N.A. Otto seine alte Idee vom Viertaktmotor wieder auf, die er vor 14 Jahren als nicht durchführbar aufgegeben hat, weil die Maschine sich damals durch zu harte Explosionsstöße immer wieder selbst zerstörte. So beginnt er, sich mit dem Problem der Verbrennung zu befassen. Der aus einem Fabrikschornstein langsam aufsteigende Rauch inspiriert ihn zur Erfindung der "sich verlangsamenden Zündung", bei der das Gas mit der notwendigen Verbrennungsluft im Zylinderraum so verteilt wird, daß einzelne Gas-Luft-Bestandteile nacheinander gezündet werden. So erfolgt der Zündungsvorgang insgesamt langsamer. Die Beherrschung des Verbrennungsablaufes bringt schließlich den gesuchten Schlüssel zur Lösung des Problems. Ende Februar 1876 ist der erste Viertaktmotor der Welt im Versuchsmodell fertig. Noch in dem selben Jahr wird die Serienproduktion aufgenommen.

DRP 532 - der "Leise Otto" wird patentiert

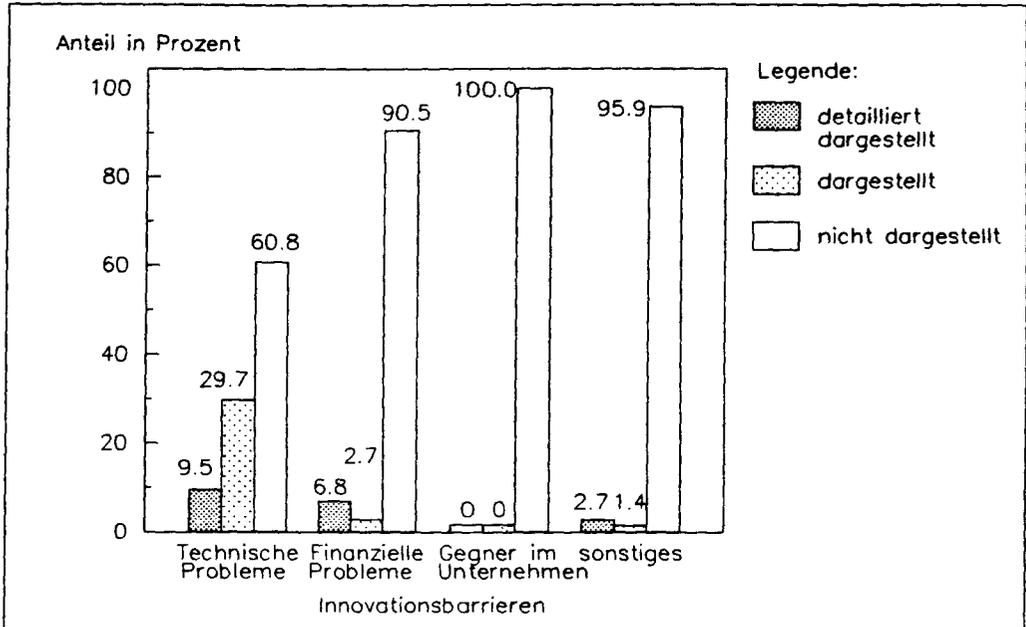
"Otto's Neuer Motor", wegen seines leisen Laufens auch "Leiser Otto" genannt, wird am 5. Juni 1876 zum Patent angemeldet. Über ein Jahr später, am 4. August 1877, wird das Gesuch bewilligt. Das Patent erhält die Nummer DRP 532. Ab Ende 1876 baut man in Deutz nur noch Viertaktmotoren, und zwar in vier verschiedenen Größen. Der neue Motor dient noch nicht zum Antrieb von Kraftfahrzeugen, sondern wird für die Industrie als stationärer Antrieb genutzt: Der erste geht an eine Mülheimer Brauerei. Im Laufe der Jahre finden die Motoren u.a. Verwendung in mechanischen Werkstätten, Druckerei, Kaffeebrennereien, Reinigungsanstalten, Selterswasserfabriken, Zelluloidfabriken sowie in Gleichstrom-Kraftzentralen zum Antrieb von Dynamomaschinen. Die Umsätze und Gewinne der Gasmotoren-Fabrik Deutz steigen mit Hilfe des neuen Motors sprunghaft an."

5.2.3.3. Innovationsbarrieren

Die Variablen zu dem Komplex Innovationsbarrieren beziehen sich auf Widerstände, die sich einer Neuentwicklung in den Weg stellen, bevor diese als Innovation in den Markt eingeführt werden kann. Die Variablen "technische-" und "finanzielle Probleme" stehen für Fähigkeitsbarrieren, die sich auf geistige und materielle Kapazi-

täten beziehen. Die Variable "Gegner im eigenen Unternehmen" meint Willensbarrieren, die es im Unternehmen zu überwinden gilt.

Abb. 21: Innovationsbarrieren



Quelle: Eigene Berechnungen

Bei Innovationsbarrieren finden überwiegend die technischen Probleme, die bei der Innovation zu überwinden waren, Erwähnung. Sie werden meist nur genannt, ohne detailliert auf die einzelnen Probleme in der Darstellung einzugehen. Finanzielle Probleme werden nur in sieben Fällen beschrieben. Ob Gegner sich im eigenen Unternehmen gegen die Innovation gestellt haben, wird überhaupt nicht erwähnt. Dieses Ergebnis ist nicht verwunderlich, wenn man an die wenigen Informationen denkt, die über an der Innovation beteiligten Personen im Unternehmen vermittelt werden. Mit der Zielsetzung der Museen, die Entwicklung der Technik dem Besucher verständlich zu machen, ist die überdurchschnittliche Behandlung der technischen Probleme in den Darstellungen zu erklären. Eine sehr ausführliche Schilderung von technischen Problemen erfolgt im Museum Volk und Wirtschaft in Düsseldorf bei der Darstellung der Dampfmaschine:

"Dampfmaschine

gebaut an der Wende des 18. und 19. Jahrhunderts. (...) Wieviel unternehmerischer Wagemut dazu gehörte, [eine eigene Dampfmaschine zu bauen], kann erst bei Berücksichtigung der damaligen technischen Schwierigkeiten vollauf gewürdigt werden. Franz Dinnedahl schildert

diese Schwierigkeiten in seine Selbstmonographie, die nachfolgend im Auszug wiedergegeben ist:

"Nicht einmal ein Schmied war zu finden, der imstande gewesen wäre, eine ordentliche Schraube zu machen, geschweige denn andere zur Maschine gehörige Schmiedeteile, als Steuerung, Zylinderstange und Kesselarbeit usw. hätte anfertigen können oder Bohren und Drechseln verstanden hätte. Schreiner- und Zimmermannsarbeiten verstand ich selbst; aber nun mußte ich auch Schmiedearbeiten machen, ohne sie jemals gelernt zu haben. Indessen schmiedete ich fast die ganze Maschine mit eigener Hand, selbst den Kessel, so dass ich ein bis eineinhalb Jahre fast nichts anderes als Schmiedearbeiten verfertigt und ersetzte also den Mangel an Arbeitern derart selbst. Aber es fehlte auch an gut eingerichteten Blechhämmern und geübten Blechschmieden in der hiesigen Gegend, weshalb die Platten zum ersten Kessel fast alle unganzz und kaltbrüchig waren.

Ebenso unvollkommen waren die Stücke der Maschine, welche die Eisenhütte liefern mußte, als Zylinder, Dampfrohren, Schachtpumpe, Kolben und dergl.. Auch dieses Hindernis wurde überwunden, indem ich durch die Mitteilung eigener Ideen und durch das eigene Raffinieren des Herrn Jacobi, Eigentümers der Eisenhütte zu Sterkrade, es dahin brachte, dass diese Eisenhütte alle möglichen Stücke zu einer Maschine, anfangs freilich unvollkommen, aber jetzt in der möglichsten Vollkommenheit liefert. Das Bohren der Zylinder setzte mir neue Hindernisse entgegen, allein auch dadurch liess ich mich nicht abschrecken, sondern verfertigte mir eine Bohrmaschine, ohne jemals eine solche gesehen zu haben. So brachte ich es also nach unsäglichen Hindernissen so weit, dass die erste Maschine nach altem Prinzip fertig wurde".

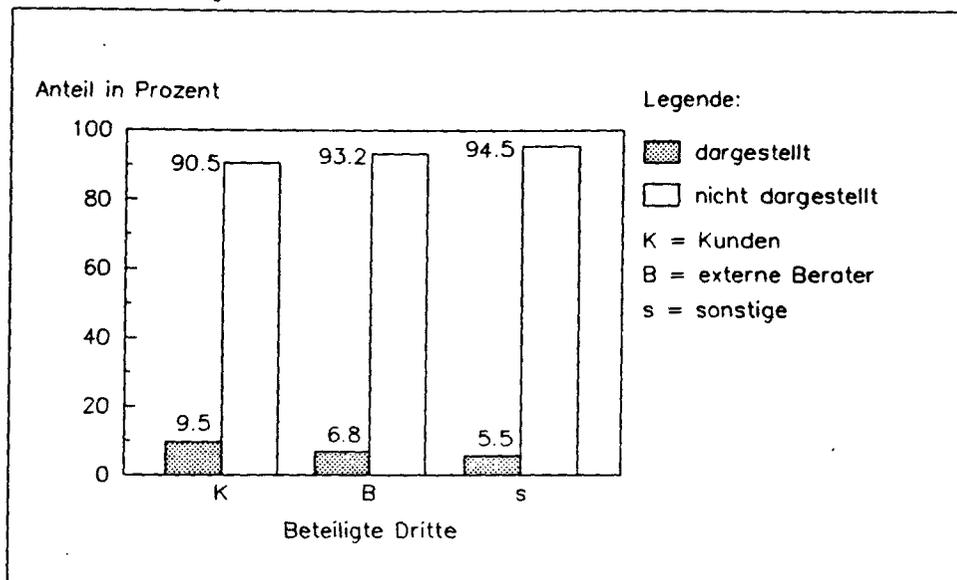
Franz Dinnedahl, der sich vom Zimmermann zum schöpferischen Ingenieur und Unternehmer emporgearbeitet hat, begründete 1806 in Essen eine Maschinenfabrik, der er 1819 eine Gießerei hinzufügte."

5.2.3.4. Beteiligte Dritte

Der Aspekt "beteiligte Dritte" meint unternehmensexterne Personen, die am Innovationsprozeß beteiligt waren. An erster Stelle werden Kunden, spätere Abnehmer des neuen Produktes oder Verfahrens genannt, die nicht nur durch Äußerung von Wünschen oder Schilderung von Problemen Auslöser der Innovationsentwicklung waren¹²⁰, sondern z.B. durch konstruktive Ideen oder finanzielle Unterstützung an einem Innovationsprojekt beteiligt waren. Die Nennung von externen Beratern und sonstigen beteiligten Dritten bilden die Ausnahme in Innovationsdarstellungen.

¹²⁰ Siehe auch Ursachendarstellung S. 53 dieser Arbeit.

Abb. 22: Beteiligte Dritte



Quelle: Eigene Berechnungen

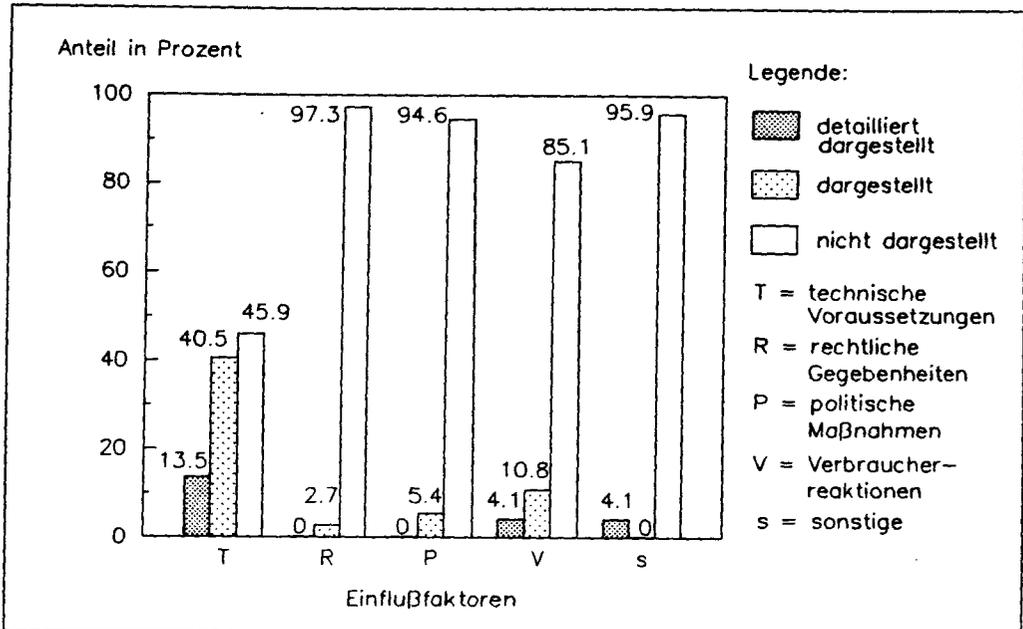
Einleitend wurde die Frage gestellt, welche Innovationsaspekte zu dem Bereich "Hintergrundinformation" im Museum präsentiert werden, ohne den Besucher mit Informationen zu überlasten. Die Auswertung der Ergebnisse zu diesem Bereich hat gezeigt, daß der allgemeine Schwerpunkt auf der Darstellung des Innovationsprozesses liegt und hier konkret auf den Phasen "Anwendung und Produktion" und "wirtschaftliche Durchsetzung". Die Ursachen der Innovation wird in über 50% der Fälle beschrieben. Bei der Darstellung der Innovationsbarrieren wird der Schwerpunkt auf die technischen Probleme gelegt, alle anderen werden nur vereinzelt erwähnt, was auch für die beteiligten Dritten am Innovationsprozeß zu gelten hat.

5.2.4. Aspekte der Innovation im Wandel der Zeit

Unter diesem Aspekt werden alle Variablen betrachtet, die aus dem Bereich der Umwelt stammen und einen Einfluß auf die Innovation ausgeübt haben, sowie die Variablen, die die Auswirkungen der Innovation in der Umwelt beschreiben. Als Einflußfaktoren werden

technische Voraussetzungen, rechtliche Gegebenheiten, politische Maßnahmen und Verbraucherreaktionen¹²¹ gemessen.

Abb. 23: Einflußfaktoren



Quelle: Eigene Berechnungen

Aus der Abbildung 23 ist zu erkennen, daß bei den Innovationsdarstellungen nur auf technische Voraussetzungen der Innovation eingegangen wird. Alle anderen Einflußfaktoren bleiben hinter diesem Faktor zurück. Diese Schwerpunktbildung ist wieder mit der allgemeinen Zielsetzung der technischen Museen verbunden, Technikgeschichte zu erläutern und damit Bezüge zu allen technischen Aspekten herzustellen. Ähnliches zeigten auch die Ergebnisse der Analyse der Innovationsbarrieren. Neben den Angaben in den Ausstellungstexten zu den technischen Voraussetzungen der Innovation stehen dann von der Häufigkeit her Äußerungen zu den Reaktionen der Verbraucher an zweiter Stelle. Um eine Vorstellung von der Spannweite der Verbraucherreaktionen zu erhalten, die in den Museen Erwähnung finden, werden hier einzelne Angaben zusammengestellt.

¹²¹ Verbraucherreaktionen auch als Reaktion der Anwender auf ein neues Verfahren verstanden.

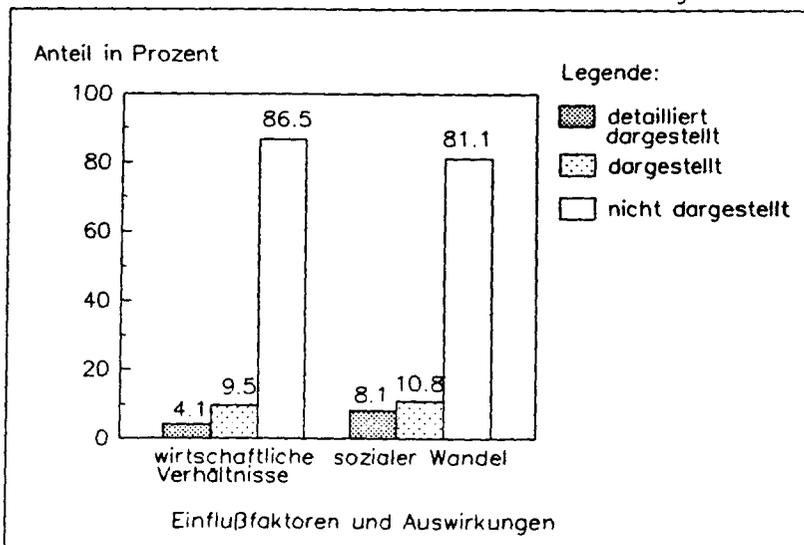
Abb. 24: Verbraucherreaktionen

Salvarsan	Die Kirche war nicht über die Erfindung beglückt, da Syphilis als Strafe für Unzucht galt und durch das Medikament heilbar wurde.
Daimler-Motorboot Marie	Menschen hatten wegen der Explosionsgefahr Angst vor dem Benzinmotor.
Elektrische Lokomotive	Man befürchtete eine "Stadtbildverschandelung" durch Oberleitungen.
Rübenzucker	Man zweifelte die Qualität des Rübenzuckers an. Er ist dem Kolonialzucker nicht ebenbürtig.
Telefon	Fernsprecher im öffentlichen Telegraphenbetrieb wurden begrüßt, Ausstattung von Privathaushalten mit Telefonen stieß auf Ablehnung.

Quelle: Eigene Erstellung

Bei der Messung der Variablen "wirtschaftliche Lage" und "sozialer Wandel" konnte keine scharfe Trennung zwischen dem Einfluß auf die Innovation und den Auswirkungen der Innovation vorgenommen werden. Die Aspekte vermischten sich meist in der Darstellung. Sie werden deshalb im folgenden zusammengefaßt behandelt.

Abb. 25: Innovation: Einflußfaktoren und Auswirkungen



Quelle: Eigene Berechnungen

Der soziale Wandel und die wirtschaftlichen Verhältnisse werden nur bei einem kleinen Anteil der Innovationen betrachtet, wobei dem sozialen Wandel eine größere Priorität zugemessen wird als der Darstellung der wirtschaftlichen Verhältnisse. Diese beiden Variablen sowie den anderen Variablen des Bereiches "Innovationsaspekte im Wandel der Zeit", durch die die Wechselbeziehungen zwischen den Menschen und der Technik erläutert werden sollen, werden bei jüngeren Museen und neueren Darstellungen, wie bereits geschildert, immer mehr berücksichtigt. Zur Überprüfung dieser Zusammenhänge wurden die Innovationsdarstellungen in Klassen nach ihrem Entstehungszeitpunkt eingeteilt.

Abb. 26: Entstehungsjahr der Innovationsdarstellungen

Entstehungsjahr	Klassenbesetzung	
	absolut	relativ
1953 - 1975	18	24.3
1975 - 1985	25	33.8
1985 - 1989	21	28.4
1989 - 1991	10	13.5

Quelle: Eigene Berechnungen

In den ersten drei Klassen ergeben sich keine signifikanten Zusammenhänge zwischen der Darstellung der Variablen aus dem Bereich "Innovationsaspekte im Wandel der Zeit" und dem Entstehungsjahr der Präsentation. Allein bei Innovationsdarstellungen, die in den Jahren 1989 bis 1991 erstellt wurden errechnen sich folgende signifikante Zusammenhänge:

Abb. 27: Zusammenhang des Entstehungsjahres der Ausstellung und der Darstellung des Bereichs "Innovationsaspekte im Wandel der Zeit"

Variable	Korrelationskoeffizient	p
Technische Voraussetzungen	+0.0702	0.276
Rechtliche Gegebenheiten	+0.4216	sig.
Politische Maßnahmen	-0.0945	0.212
Verbraucherreaktionen	+0.3354	sig.
Sozialer Wandel	+0.2834	sig.
Wirtschaftl. Verhältnisse	-0.1461	0.107

Quelle: Eigene Berechnungen

Die Variablen "rechtliche Gegebenheiten", "Verbraucherreaktionen" und "sozialer Wandel" sind signifikant positiv miteinander korreliert. Die Zusammenhänge scheinen nicht sehr stark zu sein, aber betrachtet man die Darstellungsintensität z.B. der Variablen "sozialer Wandel" in den Klassen der Entstehungsjahre, wird die unterschiedliche Gewichtung in der Zeit erkennbar.

Abb. 28: Verteilung der Variablen "sozialer Wandel" auf die Entstehungsjahre der Präsentationen

Entstehungsjahr	Darstellungsintensität		
	(1)	(2)	(3)
bis 1989	3	7	54
1989 bis 1991	3	1	6
Legende: (1)= detailliert dargestellt (2)= dargestellt (3)= nicht dargestellt			

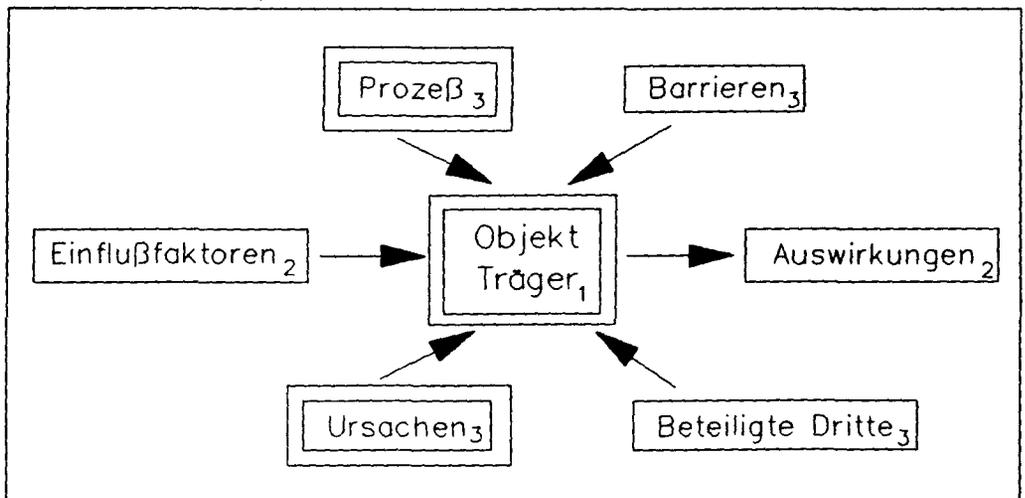
Quelle: Eigene Berechnungen

Wenn man zusätzlich noch bedenkt, daß die Auswahl der Innovationsdarstellungen nicht unter diesem Gesichtspunkt erfolgte und den Gesamteindruck der Museen mit berücksichtigt, ist eine eindeutig Tendenz der Entwicklung zur verstärkten Darstellung von Interaktionsbeziehungen zwischen Mensch und Technik in den jüngsten Museen und Ausstellungen nachzuvollziehen.

5.3. Beurteilung der Ergebnisse

Das Bild von Innovationsdarstellungen in technischen Museen, welches nach der Auswertung der Daten entstanden ist, hat ein anderes Gesicht erhalten, als in Abschnitt 3.4. angenommen wurde. Die Objekte und Träger der Innovationen stehen zwar weiter im Vordergrund der Darstellungen. Der erwartete Schwerpunkt im Bereich "Innovationsaspekte im Wandel der Zeit" findet sich dagegen nicht. Der Schwerpunkt hat sich in den Bereich "Hintergrundinformation" in Richtung auf die Themen "Prozeß" und "Ursachen" verschoben.

Abb. 29: Ausstellungsrelevante Aspekte der Innovation



Quelle: Eigene Erstellung

Die für jede Variable durchgeführten Mittelwertdifferenzentests zwischen den Mittelwerten der Firmen-, Universal- und Spezialmuseen haben, bei den durch die Beobachtung erhobenen Variablen, zu keinen Ergebnissen geführt. Die erwartete Möglichkeit, aufgrund der unterschiedlich formulierten Zielsetzungen und Gewichtungen der musealen Aufgaben eindeutige Schwerpunkte in der Darstellung für die drei Museumstypen herauszuarbeiten zu können, schlug fehl. Im folgenden wird daher mit Hilfe der Faktoranalyse versucht, Kriterien herauszufinden, die Variablenkomplexe beschreiben. Auf diese aufbauend wird dann eine Clusteranalyse durchgeführt, um unterschiedliche Innovationsdarstellungsarten nachzuweisen.

5.4. Vergleich der Ergebnisse des Interviews mit denen der Beobachtung

Ein direkter Vergleich zwischen den Mittelwerten der durch das Interview erhobenen Variablen und den Mittelwerten der durch die Beobachtung erhobenen Variablen ist nicht ohne Einschränkungen möglich, da berücksichtigt werden muß, daß die Fragestellungen bei der Erhebung der Variablen eine andere war. Die Variablen des Interviews sind nach der Wichtigkeit für die Darstellung bewertet, in der Beobachtung werden die Variablen daran gemessen, wie ausführlich und umfangreich in der Präsentation auf sie eingegangen wird. Die direkte Gegenüberstellung der Variablen wird in einigen Fällen zusätzlich erschwert, da im Interview übergeordnete Aspekte zu beurteilen waren, die in der Beobachtung durch mehrere einzelne Variablen gemessen wurden und für den Vergleich zusammengefaßt werden mußten.

Trotz dieser Einschränkungen der Interpretierbarkeit im direkten Vergleich, erkennt man aus der Abbildung 30, daß die errechneten Schwerpunkte aus dem Interview mit denen aus der Beobachtung in den meisten Fällen im Einklang stehen. Die Ordnung der Variablen nach ihrer Wichtigkeit stimmt demgemäß mit der Ordnung der Variablen nach der Ausführlichkeit der Darstellung in den einzelnen Bereichen überein. Auffällig ist, daß die errechneten Mittelwerte, der aus dem Interview erhobenen Variablen, bis auf eine Ausnahme über den errechneten Mittelwerten aus der Beobachtung liegen. Eine Erklärung kann darin gesehen werden, daß für die Museen die alleinige Erwähnung einer Tatsache schon die vorrangige Behandlung der Variablen in der Präsentation ausdrückt. Die ausschließliche Nennung dieser Aspekte ohne zusätzliche Angaben führte aber in der Beobachtung nicht zu der Zuordnung "1= detailliert dargestellt".

Abb. 30: Schwerpunkte im Vergleich

Bereich	In		Be		kor	p
	\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Einordnung u. Benennung d.I.						
Funktions- u. Herstellungsw. Darst. v. Produkten/Proben	1.42	0.72	1.92	0.79	+0.2287	sig.
Träger der Innovation	1.57	0.85	1.95	0.69	+0.8280	sig.
	2.04	0.88	2.58	0.51	+0.5694	sig.
Hintergrundinformation						
Entstehungs- und Entwicklungsgründe	1.65	0.75	2.27	0.76	+0.1947	sig.
wirt. Durchsetzung	1.69	0.78	1.89	0.71	+0.2110	sig.
Entwicklungsvorgang	2.14	0.90	2.40	0.41	+0.1869	0.055
beteiligte Dritte	2.31	0.79	2.91	0.16	+0.3455	sig.
Aspekte im Wandel der Zeit						
techn. Entw. in der Zeit	1.47	0.68	1.70	0.49	+0.1662	0.078
Ausw. auf wirt. Verhältnisse	2.01	0.83	2.82	0.48	+0.1430	0.112
Sozialer Wandel	2.22	0.86	2.73	0.60	+0.0610	0.423
Verbraucherreaktionen	2.39	0.86	2.81	0.49	+0.2126	sig.
Legende:						
In= Durch Interview erhobene Variable						
Be= Durch Beobachtung erhobene Variable						
In: 1= "vorrangig" Be: 1= "detailliert dargestellt"						
2= "nachrangig" 2= "dargestellt"						
3= "unwichtig" 3= "nicht dargestellt"						
für die Darstellung.						

Quelle: Eigene Berechnungen

Betrachtet man die Korrelationskoeffizienten, sind diese alle positiv. Bis auf die Variablen des Bereichs "Einordnung und Benennung der Innovation" ist der Zusammenhang aber nicht ausgeprägt. Bei genauerer Untersuchung dieser Tatsache stellt man fest, daß die Urteile der Interviewpartner nicht unbedingt den in der Realität beobachteten Darstellungen entsprechen. Greift man exemplarisch die Variable "sozialer Wandel" heraus - sie hat den kleinsten positiven Korrelationskoeffizienten - erkennt man, daß viele Befragte die tatsächlichen Darstellungen zu diesem Thema überschätzen. So wurde für siebzehn Innovationspräsentationen die Bewertung "vorrangig für die Darstellung" vergeben, wobei der Aspekt in keinem der Fälle beobachtet wurde. Es wird deut-

lich, daß sich die Interviewpartner in einigen Fällen bei der Beurteilung davon haben leiten lassen, was sie gerne darstellen würden, wobei sie die Ausstellungsrealität in ihren Antworten vernachlässigten.

5.5. Ergebnisse der Faktoranalyse

5.5.1. Methodische Grundlagen der Faktoranalyse

Die Faktorenanalyse hat zum Ziel, eine große Anzahl der Variablen auf möglichst wenige hinter den Variablen stehende Faktoren zurückzuführen.¹²² Dazu werden die Variablen auf Zusammenhänge hin untersucht, da die Faktorenanalyse auf der Hypothese aufbaut, daß die Korrelationen der Ausgangsdaten durch Faktoren beschrieben werden können.¹²³ Die Faktorenanalyse versucht durch mathematisch-statistische Verfahren, die Faktoren offen zu legen.¹²⁴ Entscheidender Vorteil der Faktoranalyse liegt darin, daß sie es ermöglicht, Strukturen aufzudecken, die vorher nicht bekannt sein müssen.¹²⁵

Im ersten Schritt der Faktoranalyse wird die Ausgangsdatenmatrix standardisiert, um die Vergleichbarkeit der Variablen zu gewährleisten. Hierdurch ergibt sich für alle Variablen ein Mittelwert von 0 und eine Standardabweichung von 1.¹²⁶ Mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS/PC+ wurde die sogenannte Anti-Image-Korrelationsmatrix errechnet. Sie basiert auf den partiellen Korrelationskoeffizienten, die angeben, welche Korrelationen sich jeweils ohne die Einflüsse der anderen Variablen ergeben.¹²⁷ Auf den partiellen Korrelationskoeffizienten beruht die Berechnung des Kaiser-Meyer-Ohlin-Maßes, welches im folgenden KMO-Maß genannt wird. Es ist ein Maß dafür, ob die ausgewählten Variablen für die Faktorenanalyse geeignet sind. Das KMO-Maß kann höchstens den Wert 1

¹²² Vgl. Brosius (1989), S. 137.

¹²³ Vgl. Backhaus, Erichson, Plinke, Weiber (1990), S. 74.

¹²⁴ Vgl. Backhaus, Erichson, Plinke, Weiber (1990), S. 74.

¹²⁵ Vgl. Überla (1968), S. 4.

¹²⁶ Vgl. Backhaus, Erichson, Plinke, Weiber (1990), S. 73.

¹²⁷ Vgl. Brosius (1989), S. 145.

annehmen. Kaiser beurteilt die Eignung der Variablenauswahl nach folgender Einteilung:¹²⁸

- 0.9 bis 1.0 fabelhaft
- 0.8 bis unter 0.9 recht gut
- 0.7 bis unter 0.8 mittelprächtigt
- 0.6 bis unter 0.7 mäßig
- 0.5 bis unter 0.6 schlecht
- unter 0.5 inakzeptabel.

Zusätzlich zu diesem Maß wurden die MSA-Werte für jede Variable berechnet. MSA ist ein Maß für die Angemessenheit der Stichprobe.¹²⁹ Diese Werte können auf der Hauptdiagonalen der Anti-Image-Korrelations-Matrix abgelesen werden. Bei einem MSA-Wert unter 0.5 wurden die Variablen aus der Faktoranalyse ausgeschlossen. Mit Hilfe dieser beiden Werte wurden die Variablen, die in die Faktoranalyse eingehen sollten, ausgewählt.

Der nächste Rechenschritt beinhaltet die Schätzung der Kommunalitäten. Hier wurde das Verfahren der Hauptkomponentenmethode gewählt. Es ist eine häufig genutzte Methode¹³⁰, die für die Kommunalitätenschätzung von der errechneten Korrelationsmatrix ausgeht. Die Kommunalität gibt an, welchen Teil der Gesamtvarianz einer Variablen alle Faktoren zusammen erklären.¹³¹ Nach Berechnung der Kommunalitäten muß die Anzahl der zu extrahierenden Faktoren bestimmt werden. Hierfür gibt es mehrere Verfahren.¹³² In der vorliegenden Arbeit wurde das Kaiser-Kriterium verwandt. Es legt als Entscheidungskriterium die Eigenwerte der Faktoren zugrunde. Der Eigenwert ist eine Maßzahl dafür, welcher Teil der Gesamtvarianz aller Variablen des Faktorenmodells durch diesen Faktor erklärt wird.¹³³ Das Kaiser-Kriterium verlangt nun, daß die Eigenwerte der Faktoren > 1 sein müssen, da sie nur dann

¹²⁸ Vgl. Brosius (1989), S. 146.

¹²⁹ Vgl. Brosius (1989), S. 146 f.

¹³⁰ Vgl. Überla (1968), S. 87 f.

¹³¹ Vgl. Backhaus, Erichson, Plinke, Weiber (1990), S. 86.

¹³² Vgl. Backhaus, Erichson, Plinke, Weiber (1990), S. 90.

¹³³ Vgl. Brosius (1989), S. 149.

einen größeren Betrag der Gesamtstreuung erklären, als jede Variable schon allein erklärt.¹³⁴

Anhand der extrahierten Faktoren wird eine Faktorladungsmatrix errechnet, um die gewonnenen Faktoren inhaltlich interpretieren zu können. Die Faktorladungsmatrix zeigt die Zusammenhänge zwischen den extrahierten Faktoren und den einzelnen Variablen auf. Die in der Faktorladungsmatrix angegebenen Koeffizienten werden als Faktorladungen bezeichnet.¹³⁵ Hohe Faktorladungen weisen auf einen engen Zusammenhang zwischen Faktoren und Variablen hin und umgekehrt.¹³⁶

Um die Interpretierbarkeit der Faktoren zu erhöhen, kann man die Faktorladungsmatrix einer Rotation unterwerfen, wobei das Koordinatenkreuz, in dem die Faktorladungen dargestellt sind, gedreht wird.¹³⁷ Auch hier gibt es wieder mehrere Möglichkeiten. In der vorliegenden Arbeit wurde die Varimax-Rotation gewählt. Hierbei handelt es sich um eine rechtwinkelige Drehung des Koordinatenkreuzes.¹³⁸

Die gewonnenen Faktoren sollen im folgenden einer Clusteranalyse unterworfen werden, dazu müssen vorher Faktorwerte ermittelt werden. Man kann jeder Variablen einen Faktorwert für jeden Faktor zuordnen. Dieser Faktorwert ist ein Meß- oder Schätzwert einer Variablen in Bezug auf einen Faktor.¹³⁹ Da die Hauptkomponentenmethode verwandt wurde, können die Faktorwerte exakt berechnet werden.¹⁴⁰

¹³⁴ Vgl. Brosius (1989), S. 150 f.

¹³⁵ Vgl. Brosius (1989), S. 152.

¹³⁶ Vgl. Brosius (1989), S. 156.

¹³⁷ Vgl. Brosius (1989), S. 157.

¹³⁸ Vgl. Brosius (1989), S. 158.

¹³⁹ Vgl. Überla (1968), S. 235.

¹⁴⁰ Vgl. Brosius (1989), S. 166.

5.5.2. Darstellung und Interpretation der Ergebnisse

Den Ausgangspunkt der Faktoranalyse bildeten alle 97 Variablen der Beobachtung. Aufgrund der Beurteilungsmaßstäbe Anti-Image-Korrelations-Matrix, KMO-Maßes sowie MSA-Wert reduzierte sich die Variablenanzahl jedoch auf siebzehn. Alle anderen Variablen hielten den Beurteilungsmaßstäben nicht stand. Die starke Reduzierung der Variablen ist u.a. auch auf die in der Beobachtung festgestellte geringe relative Häufigkeit der Nennung dieser Variablen in der Darbietung der Museumsobjekte zurückzuführen. Mit den verbleibenden Variablen errechnet sich ein KMO-Maß von 0.775, d.h. die Variablenauswahl ist nach Kaiser als "mittelprächtig"¹⁴¹ für die Faktoranalyse geeignet. Die MSA-Werte liegen alle über 0.5, so daß die Variablenauswahl nicht weiter geändert werden mußte und der weiteren Faktoranalyse als Basis zugrunde liegt.

Mit Hilfe der Hauptkomponentenmethode wurden vier Faktoren extrahiert, die einen Eigenwert > 1 erreichen.¹⁴² Die vier extrahierten Faktoren erklären zusammen 68.1 Prozent der Ausgangsvarianz. Der erste Faktor erklärt einen Anteil von 36 Prozent, der zweite Faktor einen Anteil von 13.9 Prozent, der dritte Faktor 9.4 Prozent und der vierte Faktor einen Anteil von 8.9 Prozent der Ausgangsvarianz. Nach der Rotation der Faktorladungsmatrix errechnen sich die in Abbildung 31 dargestellten Faktorladungen. Es sind nur Faktorladungen, die einen Wert von 0.5 erreichen, aufgeführt.¹⁴³

¹⁴¹ Vgl. S. 71 dieser Arbeit.

¹⁴² Vgl. Anhang 4.

¹⁴³ Vgl. Anhang 4 für gesamte Faktorladungsmatrix.

Abb. 31: Rotierte Faktor Matrix und errechnete Kommunalitäten

Var.	FAKTOR 1	FAKTOR 2	FAKTOR 3	FAKTOR 4	Kommunalität
V168	.84887				.80364
V069	.82804				.76221
V072	.79437				.69828
V070	.78048				.72520
V075A	.76471				.77261
V468	-.58124				.48664
V380	.54059				.56620
V065		.80182			.72039
V087		.71473			.61849
V095		.68893			.65231
V180		-.68507			.77859
V064		.61791			.54770
V048		.57538			.57158
V004			.83508		.87279
V003			-.77135		.79510
V020				.76543	.60857
V019				.75486	.59907

Quelle: Eigene Berechnungen

Bei der inhaltlichen Interpretation der Faktoren wird jeweils von einem Wert ab 0.5 an von einer hohen Faktorladung gesprochen.¹⁴⁴ Der 1. Faktor weist bei folgenden Variablen hohe Faktorladungen auf:

Abb. 32: Ladungskoeffizienten Faktor 1

Faktorladungs-koeffizient	Variable
0.85	V168 Bei der Innovation handelt es sich um die Entwicklung einer Person
0.83	V069 Angaben zur Person des Innovators
0.79	V072 Ausbildung des Innovators
0.78	V070 Alter des Innovators
0.76	V075a Innovator ist Einzelunternehmer
-0.58	V468 Bei der Innovation handelt es sich um die Entwicklung eines Unternehmens
0.54	V380 Genannte Person hat Entwicklung durch Fachwissen und hierarchisches Potential gefördert

Quelle: Eigene Berechnungen

¹⁴⁴ Vgl. Backhaus, Erichson, Plinke, Weiber (1990), S. 92.

Der 1. Faktor enthält nur Variable, die dem Bereich "Einordnung und Benennung der Innovation" zuzuordnen sind, in den auch alle Angaben zur Person des Innovators fallen. Bis auf die Variable V468 "Bei der Innovation handelt es sich um die Entwicklung eines Unternehmens" beziehen sich alle Variablen auf Angaben zu einer Person. Die Variable V168 "Bei der Innovation handelt es sich um die Entwicklung einer Person" hat die höchste Faktorladung und macht die Bedeutung der Beschreibung einer Erfinderpersönlichkeit für diesen Faktor deutlich. In der Reihenfolge der Faktorladungen folgen die Variablen V069 "Angaben zur Person des Innovators", V072 "Ausbildung des Innovators" und V075a "Innovator ist Einzelunternehmer". Die Variable V468 weist eine negative Faktorladung auf. Dies unterstützt die Interpretation in der Weise, daß die Persönlichkeit des Erfinders hinter diesem Faktor als inhaltliche Größe steht, da die Auswertung der Daten ergeben hat, daß nur in 9.5% der Fälle neben dem Unternehmen als Träger der Innovation auch Personen genannt werden, die an der Innovationsentwicklung beteiligt waren. Auch die Variable V380 "Genannte Person hat Entwicklung durch Fachwissen und hierarchisches Potential gefördert" mit der geringsten Faktorladung weist auf die Darstellung einer Erfinderpersönlichkeit hin. Vereinigen sich die beiden Promotor-Eigenschaften auf eine Person, so ist dies ein Anzeichen für eine Innovation, die von einer Person allein getragen wurde. In Unternehmen herrscht die Arbeitsteilung vor. Diese Interpretation wird auch durch die Zuordnung der Variablen V075a "Innovator ist Einzelunternehmer" zu diesem Faktor unterstützt. Der 1. Faktor wird aufgrund der anzunehmenden Zusammenhänge als "Erfinderpersönlichkeit" interpretiert.

Abb. 33: Ladungskoeffizienten Faktor 2

Faktorladungs-koeffizient	Variable
0.80	V065 Entwicklung
0.71	V087 Technische Probleme
0.69	V095 Beteiligte Dritte
-0.69	V180 Genannte Person hat Entwicklung durch Fachwissen gefördert
0.62	V064 Erforschung
0.58	V048 Erschließung einer Marktlücke

Quelle: Eigene Berechnungen

Der 2. Faktor umfaßt überwiegend Variable aus dem Bereich der "Hintergrundinformation". Die zweite Phase des Innovationsprozesses "Entwicklung" weist den höchsten positiven Faktorladungskoeffizienten auf, es folgen die Variablen V087 "technische Probleme" aus dem Variablenkomplex Widerstände und V095 "beteiligte Dritte". Für die Variable V180 "Träger der Innovation hat die Entwicklung durch Fachwissen gefördert" errechnet sich die einzige negative Faktorladung, dies ist gleichzeitig die einzige Variable, die nicht aus dem Bereich "Hintergrundinformation" stammt. Zu dem 2. Faktor wurde weiterhin die Variable V064 "Erforschung" aus der ersten Phase des Innovationsprozesses, sowie die Variable V048 "Erschließung einer Marktlücke" aus dem Variablenkomplex "wirtschaftliche Durchsetzung" zugeordnet. Die positiven Faktorladungen dieses Faktors beziehen sich alle auf Informationen aus dem gleichen Bereich, der weiterhin im folgenden mit "Hintergrundinformation" bezeichnet wird.

Abb. 34: Ladungskoeffizienten Faktor 3

Faktorladungs- koeffizient	Variable
0.84	V004 Verbesserungsinnovation
-0.77	V003 Basisinnovation

Quelle: Eigene Berechnungen

Der 3. Faktor beinhaltet nur zwei Variable, die wie die Variablen für den 1. Faktor aus dem Bereich "Einordnung und Benennung der Innovation" stammen. Sie sind ein Gegensatzpaar, für die sich positive wie negative Faktorladungen errechnen. Das Gegensatzpaar Basisinnovation und Verbesserungsinnovation beschreibt den Neuheitsgrad der Innovation. Bei Basisinnovationen liegt der Neuheitsgrad über dem der Verbesserungsinnovation.¹⁴⁵ Der 3. Faktor wird im folgenden mit "Neuheitsgrad" bezeichnet.

¹⁴⁵ Vgl. Abschnitt 3.1.1., S. 13.

Abb. 35: Ladungskoeffizienten Faktor 4

Faktorladungs- koeffizient	Variable
0.77	V020 Führung
0.75	V019 Vorführung am Original

Quelle: Eigene Berechnungen

Auch der 4. Faktor enthält nur zwei Variable. Sie betreffen beide die Art der Präsentation. Beide weisen positive Faktorladungen auf. Wenn man davon ausgeht, daß Führungen im Museum häufig mit Vorführungen am Original verbunden sind, kann man die Zuordnung zu einem Faktor nachvollziehen. Wenn man weiter davon ausgeht, daß Führungen sich individuell auf das Wissen und auf das Wissensbedürfnis der Besucher einstellen können und die Vorführung am Original für die Besucher die Funktionsweise eines Objektes verständlich, einprägsam und wirklichkeitsnah macht, kann man bei diesem Faktor von "Anschaulichkeit" reden. Wobei es natürlich auch andere Medien gibt, die "anschaulich" vermitteln können.

Die Interpretation der Faktoren wurde durch die einheitliche Zuordnung der Variablen eines Faktors auf jeweils einen Bereich erleichtert. Die Variablen des 1. und 3. Faktors gehören in den Bereich "Einordnung und Benennung der Innovation", die Variablen des 2. Faktor in den Bereich "Hintergrundinformation". Für die Variablen des 4. Faktors kann man einen neuen Bereich "Präsentation" schaffen, in den alle Variablen der Darstellung der Museumsobjekte fallen. Die Variablen des Bereichs "Innovationsaspekte im Wandel der Zeit" sind nicht unter den Faktoren vertreten. Für die Interpretation der im Anschluß an die Faktoranalyse durchgeführte Clusteranalyse ist das von Bedeutung. Um eine Charakterisierung von Innovationsdarstellungsarten bezüglich aller Bereiche zu ermöglichen, wird dieser Bereich anhand der Ausgangsdaten berücksichtigt.

Wird die Aussagekraft der extrahierten Faktoren für die Inhalte von Innovationsdarstellungen beurteilt, so sind der 1. und 2. Faktor von größerer Bedeutung als der 3. und 4. Faktor. Die Faktoren 1 und 2 sagen etwas über die präsentierten Inhalte und

die Ausführlichkeit der Darstellung der Inhalte aus. Bei dem 4. Faktor kann man dies nicht ohne weiteres annehmen, da die Inhalte und die Ausführlichkeit der Führung nicht beurteilt wurden. Die Vorführung der Innovationsobjekte trägt dagegen zur Erweiterung des Wissens über die Wirkungs- oder Funktionsweise der Innovation bei. Der 3. Faktor weist keine dieser Qualitäten auf, er beschreibt den Innovationsgrad und macht keine Aussage über Inhalt und Ausführlichkeit der Innovationsdarstellung.

5.6. Ergebnisse der Clusteranalyse

Die Untersuchung hat zum Ziel Arten von Innovationsdarstellungen herauszufinden. Es bietet sich an, eine Kombination von Faktor- und Clusteranalyse vorzunehmen, d.h. auf der Basis der Faktorwerte, zwischen denen keine Korrelationen mehr auftreten¹⁴⁶, eine Clusteranalyse durchzuführen. Am Ende der Clusteranalyse sollen unterschiedliche Gruppen stehen, wobei die Gruppenmitglieder sich innerhalb einer Gruppe hinsichtlich der Typisierungskriterien möglichst ähnlich sein sollen, sich aber gleichzeitig von den anderen Gruppen möglichst stark unterscheiden.

5.6.1. Methodische Grundlagen der Clusteranalyse

Der Ablauf der Clusteranalyse kann in zwei Schritte unterteilt werden. Im ersten Schritt geht es um die Bestimmung der Ähnlichkeit bzw. Distanz zwischen den Objekten. Dies geschieht mit dem sogenannten Proximitätsmaß. Aufgrund der Ähnlichkeits- bzw. Distanzwerte werden die Objekte dann mit Hilfe eines Fusionsalgorithmus zu Gruppen zusammengefaßt. Der Anwender kann zwischen verschiedenen Proximitätsmaßen und Fusionsalgorithmen wählen.¹⁴⁷

Als Proximitätsmaß wurde in der vorliegenden Arbeit die quadrierte Euklidische Distanz gewählt. Durch die Quadrierung der Euklidischen Distanz werden große Differenzwerte stärker berück-

¹⁴⁶ Vgl. Faktor-Transformations-Matrix im Anhang 4.

¹⁴⁷ Vgl. Backhaus, Erichson, Plinke, Weiber (1990), S. 116.

sichtigt.¹⁴⁸ Nach Berechnung der Distanzen zwischen den Objekten wird eine Distanzmatrix erstellt. Sie bildet die Grundlage für den Fusionsprozess.¹⁴⁹ Als Fusionsalgorithmus bietet SPSS/PC+ nur hierarchische agglomerative Verfahren an.¹⁵⁰ Die agglomerativen Verfahren gehen von der feinsten Partition aus, d.h. jedes Objekt bildet einen Cluster. Mit jedem Rechenschritt werden die Objekte zu Gruppen zusammengefaßt, bis sich alle Objekte in einem Cluster befinden. Als Fusionsalgorithmus wurde die Ward-Methode gewählt. Diese Methode ist dadurch gekennzeichnet, daß die Gruppen nicht auf Basis der Distanzen zusammengefaßt werden, sondern es werden die Cluster vereinigt, die ein bestimmtes Heterogenitätsmaß am wenigsten vergrößern. Das Heterogenitätsmaß ist in diesem Fall der Zuwachs der Gesamtsumme aus den quadrierten Distanzen innerhalb eines Clusters und wird auch als Fehlerquadratsumme bezeichnet.¹⁵¹ Somit werden jeweils die Cluster vereinigt, die die Varianz einer Gruppe möglichst wenig erhöhen.

Graphisch wird der Fusionsprozeß der einzelnen Cluster im Dendrogramm abgebildet. Dies ist ein Baumdiagramm, welches bei Anwendung in der vorliegenden Arbeit erläutert werden wird. Neben der graphischen Abbildung des Fusionsprozesses stellt SPSS/PC+ die Abbildung der Entwicklung der Fehlerquadratsummen zur Verfügung. Diese Entwicklung wird zur Entscheidungsfindung für eine bestimmte Anzahl an Clustern, die näher betrachtet werden sollen, herangezogen. Es wird der Übergang zwischen zwei Clustern gesucht, bei dem erstmals ein starker Heterogenitätszuwachs für die Fehlerquadratsumme vorliegt.¹⁵² Bei der graphischen Abbildung dieses Zusammenhanges in einem Koordinatenkreuz würde an der Stelle eines starken Heterogenitätszuwachses ein "Knick" oder "Ellbogen" entstehen. Dieses Kriterium wird daher auch als "Elbow-Kriterium" bezeichnet.¹⁵³ Die Bestim-

¹⁴⁸ Vgl. Backhaus, Erichson, Plinke, Weiber (1990), S. 127.

¹⁴⁹ Vgl. Brosius (1989), S. 179.

¹⁵⁰ Vgl. Brosius (1989), S. 181.

¹⁵¹ Vgl. Brosius (1989), S. 183.

¹⁵² Vgl. Backhaus, Erichson, Plinke, Weiber (1990), S. 147.

¹⁵³ Vgl. Backhaus, Erichson, Plinke, Weiber (1990), S. 147.

mung der Clusteranzahl als Interpretationsgrundlage ist trotz dieses Kriteriums subjektiv.

Neben dem Elbow-Kriterium kann die Homogenität in den Gruppen als Auswahlkriterium herangezogen werden, um festzulegen, wieviele Cluster in der Endlösung betrachtet werden sollen. Ein Kriterium zur Beurteilung der Homogenität jedes Clusters stellt der F-Wert dar, der sich wie folgt berechnet:¹⁵⁴

$$F = \frac{V(J, G)}{V(j)}$$

$V(J, G)$ ist die Varianz der Variablen J in der Gruppe G .

$V(j)$ ist die Varianz der Variablen in der Erhebungsgesamtheit.

In der vorliegenden Arbeit sind die Faktorwerte standardisiert, dies hat zur Folge, daß die Varianz 1 beträgt und so der F-Wert mit der Varianz der Variablen der jeweiligen Gruppe übereinstimmt. Je kleiner der F-Wert ist, desto geringer ist die Varianz dieser Variablen in der Gruppe im Vergleich zur Grundgesamtheit.

Ein Kriterium zur inhaltlichen Interpretation der Cluster bilden die T-Werte. Sie berechnen sich wie folgt:¹⁵⁵

$$T = \frac{\bar{X}(J, G) - \bar{X}(J)}{S(J)}$$

$\bar{X}(J, G)$ ist der Mittelwert der Variablen J über die Objekte in der Gruppe G .

$\bar{X}(J)$ ist der Gesamtmittelwert der Variablen J in der Erhebungsgesamtheit.

$S(J)$ ist die Standardabweichung der Variablen J in der Erhebungsgesamtheit.

Aufgrund der Standardisierung der Variablen entspricht der T-Wert dem Mittelwert der Variablen im jeweiligen Cluster. Positive T-Werte zeigen an, daß die Variablen im betrachteten Cluster im

¹⁵⁴ Vgl. Backhaus, Erichson, Plinke, Weiber (1990), S. 150.

¹⁵⁵ Vgl. Backhaus, Erichson, Plinke, Weiber (1990), S. 150.

Vergleich zur Erhebungsgesamtheit überrepräsentiert sind, negative T-Werte zeigen an, daß die Variablen im betrachteten Cluster im Vergleich zur Erhebungsgesamtheit unterrepräsentiert sind.¹⁵⁶ Bei T-Werten mit einem Wert von 0 sind die Variablen des Clusters der Erhebungsgesamtheit entsprechend ausgeprägt.

Bei der Anwendung der Clusteranalyse ist zu beachten, "daß in der Realität kaum jemals identische Merkmalskombinationen auftreten, sondern vielmehr die beobachteten Innovationsfälle untereinander nur jeweils eine mehr oder minder ausgeprägte Ähnlichkeit aufweisen"¹⁵⁷. Dies ist vor allem bei der abschließenden Interpretation zu berücksichtigen: Die einzelnen Innovationsdarstellungen ähneln sich, sind aber nicht gleich.

5.6.2. Darstellung und Interpretation der Ergebnisse

Die Clusteranalyse hat mit der quadrierten euklidischen Distanz als Proximitätsmaß und dem Ward Verfahren als Fusionsalgorithmus, sowie mit den in der Faktoranalyse bestimmten Faktorwerten als Einteilungskriterium das auf der Seite 82 abgebildete Dendrogramm ergeben.

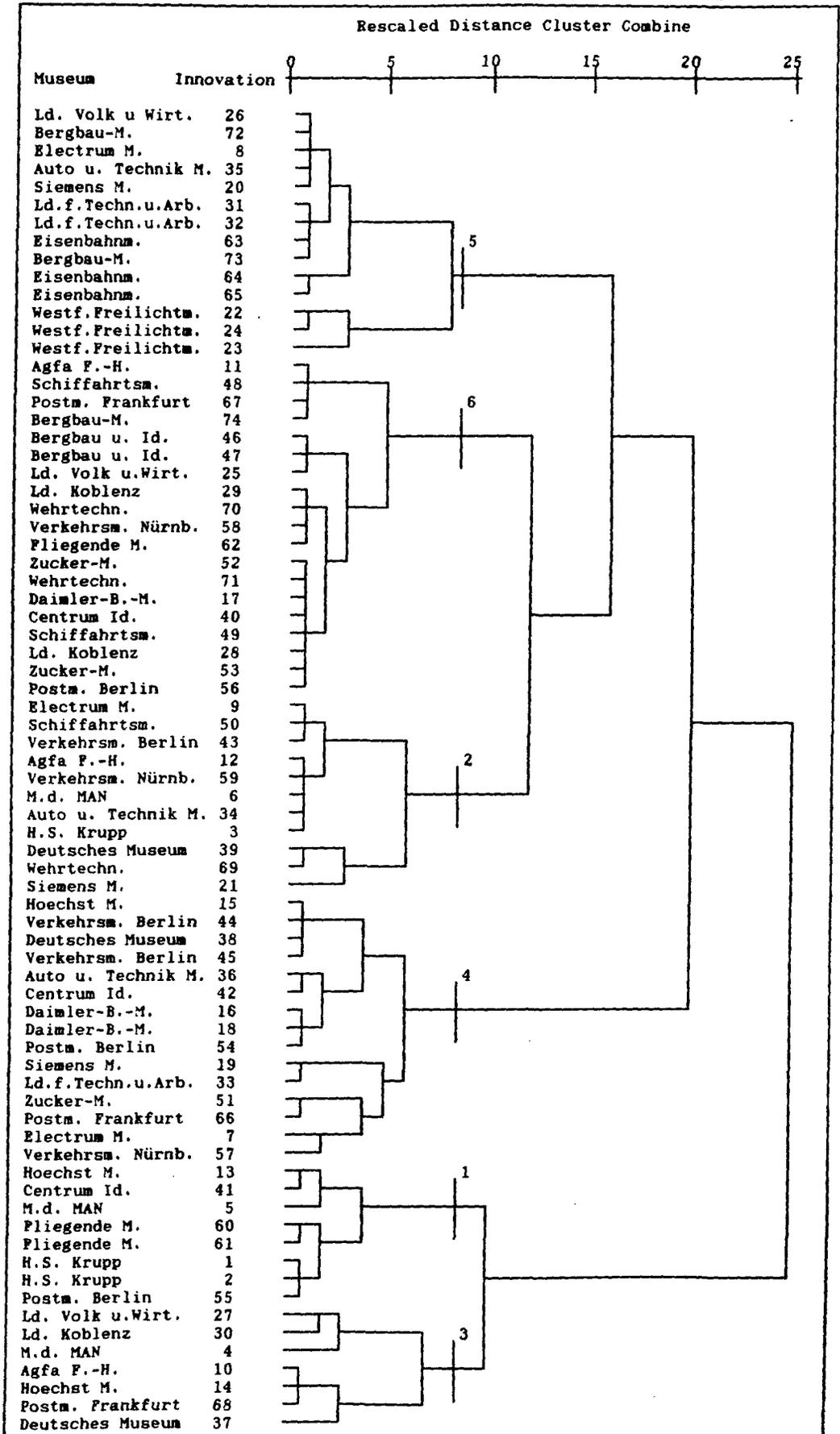
Auf der Skala, die mit "Rescaled Distance Cluster Combine" bezeichnet ist, werden die Distanzen, bei der Ward-Methode die Fehlerquadratsummen, abgetragen. Hierbei handelt es sich jedoch nicht um die absoluten Distanzen. Die Werte sind zwischen 0 und 25 normiert.¹⁵⁸

¹⁵⁶ Vgl. Backhaus, Erichson, Plinke, Weiber (1990), S. 150.

¹⁵⁷ Uhlman (1978), S. 91.

¹⁵⁸ Vgl. Brosius (1989), S. 191.

Abb. 36: Dendrogramm der Innovationsdarstellungen



Quelle: Eigene Berechnungen

Als das Entscheidungskriterium für die endgültige Clusteranzahl war die Entwicklung der Fehlerquadratsumme genannt worden. Wie aus der Abbildung 37 ersichtlich ist, steigt die Fehlerquadratsumme zwischen der Fusion des fünften und sechsten Clusters deutlich an.¹⁵⁹

Abb. 37: Fehlerquadratsumme in Ausschnitten

Stage	Clusters Combined		Coefficient	Stage Cluster 1st Appears	
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2
64	11	17	54.921291	38	58
65	7	15	61.593376	63	61
66	3	21	68.834694	48	55
67	4	10	76.243492	57	59
68	8	22	84.812393 <--	54	56
69	1	4	108.585815 <--	62	67
70	3	11	136.330658	66	64
71	3	8	177.980453	70	68
72	3	7	232.240158	71	65
73	1	3	292.000000	69	72

Quelle: Eigene Berechnungen

Bevor man sich endgültig für eine Clusteranzahl entscheidet, sind die einzelnen Cluster auf Homogenität zu überprüfen. Die Güte der Cluster wird anhand der F-Werte geprüft. Die sechs Cluster sind als homogen zu bezeichnen, da alle Faktoren einen F-Wert < 1 aufweisen.

Abb. 38: F-Werte der gebildeten Cluster

Cluster	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4
Cluster 1	0.433	0.256	0.429	0.16
Cluster 2	0.129	0.685	0.186	0.243
Cluster 3	0.643	0.453	0.35	0.945
Cluster 4	0.444	0.407	0.368	0.478
Cluster 5	0.133	0.73	0.261	0.606
Cluster 6	0.289	0.067	0.087	0.190

Quelle: Eigene Berechnungen

Im folgenden wird die Sechs-Clusterlösung als Interpretationsgrundlage für die Darstellungsarten von Innovationen zugrunde-

¹⁵⁹ Die Entwicklung der Fehlerquadratsumme für den ganzen Fusionsprozeß ist in Anhang 4 dargestellt.

gelegt, welche auch im Dendrogramm (siehe Abbildung 36) kenntlich gemacht wurde.

Die Verteilung der Innovationsdarstellungen auf die einzelnen Cluster ist wie folgt gegeben:

Abb. 39: Verteilung der Innovationsdarstellungen auf die Cluster

Cluster		Clusterbesetzung	
		absolut	relativ
Cluster	1	8	10.8
Cluster	2	11	14.9
Cluster	3	7	9.5
Cluster	4	15	20.3
Cluster	5	14	18.9
Cluster	6	19	25.7

Quelle: Eigene Berechnungen

Zur Interpretation der Cluster werden die T-Werte herangezogen. Im folgenden wird von einer deutlich über- oder unterdurchschnittlichen Abweichung der Faktormittelwerte von den Mittelwerten der Erhebungsgesamtheit gesprochen, wenn diese > 1 oder < -1 sind. Von einer Abweichung wird bei Werten von 0.5 bis 1 bzw. -0.5 bis -1 gesprochen. Bei Werten von 0 bis 0.5 bzw. 0 bis -0.5 handelt es sich um eine schwache Abweichung vom Mittelwert der Erhebungsgesamtheit.

Abb. 40: T-Werte der gebildeten Cluster

Cluster	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4
	T-Wert	T-Wert	T-Wert	T-Wert
1	.66942	.90778	-1.55510	-.68642
2	-1.18046	.15518	1.04246	-.71001
3	.66427	2.18606	.43284	.19785
4	1.22320	-.61236	.97724	-.12088
5	-.51959	-.26013	-.35923	1.53214
6	-.42599	-.60234	-.61503	-.40633

Quelle: Eigene Berechnungen

Als weitere Interpretationsgrundlage neben den T-Werten werden die Mittelwerte der Variablen aus dem Bereich "Innovationsaspekte

im Wandel der Zeit "herangezogen. Dieser Bereich war nicht durch Variable in den vier extrahierten Faktoren der Faktoranalyse vertreten und soll so bei der Interpretation der Cluster berücksichtigt werden.

Abb. 41: Mittelwerte der Variablen des Bereichs
"Innovationsaspekte im Wandel der Zeit"

Variable	Cluster 1		Cluster 2		Cluster 3	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Wirtsch. Verhältnisse	2.875	0.354	3.0	0	3.0	0
Sozialer Wandel	3.0	0	2.909	0.302	2.857	0.378
Politische Maßnahmen	3.0	0	3.0	0	2.857	0.378
Verbraucherreaktionen	3.0	0	2.909	0.302	2.857	0.378
Rechtl. Gegebenheiten	3.0	0	3.0	0	3.0	0
Variable	Cluster 4		Cluster 5		Cluster 6	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Wirtsch. Verhältnisse	2.800	0.414	2.643	0.633	2.789	0.631
Sozialer Wandel	2.667	0.724	2.571	0.756	2.632	0.684
Politische Maßnahmen	3.0	0	3.0	0	2.895	0.315
Verbraucherreaktionen	2.667	0.617	2.643	0.745	2.895	0.315
Rechtl. Gegebenheiten	3.0	0	3.0	0	2.895	0.315
Variable	Gesamt					
	\bar{x}	s				
Wirtsch. Verhältnisse	2.824	0.479				
Sozialer Wandel	2.730	0.604				
Politische Maßnahmen	2.946	0.228				
Verbraucherreaktionen	2.811	0.488				
Rechtl. Gegebenheiten	2.973	0.163				

Quelle: Eigene Berechnungen

5.6.3. Innovationsdarstellungsarten

5.6.3.1. 1. Cluster

Abb. 42: Cluster 1

MUSEUM	INNOVATION	JAHR	Faktor			
			1	2	3	4
H.S. Krupp	Bessemer Birne	1862				
H.S. Krupp	Nahtlose Radreifen	1852	█	█		
M.d. MAN	Rotationsdruckmaschine	1873	█	█		
Hoechst M.	Indigo	1880				
Centrum Id.	Kettensteg	1824			█	█
Postm. Berlin	Fernsehen	1932				█
Fliegende M.	Jumo	1941				
Fliegende M.	Ju 52	1932			█	

Quelle: Eigene Erstellung

Das 1. Cluster ist durch überdurchschnittliche positive T-Werte im 1. und 2. Faktor gekennzeichnet. Der 3. Faktor ist deutlich unterrepräsentiert, der 4. Faktor nur unterrepräsentiert. Die Zuordnung der Innovationsdarstellungen zum 1. Cluster ist überwiegend auf den 3. Faktor zurückzuführen, da im Vergleich zu den anderen Clustern für diesen Faktor kein so hoher negativer T-Wert mehr errechnet wird. Bedeutung für die Zuordnung zu diesem Cluster kommt auch dem 2. Faktor zu, nur für einen weiteren T-Wert dieses Faktors errechnet sich ein größerer positiver Wert. Für den 1. und 4. Faktor findet man vergleichbare T-Werte in den übrigen Clustern. Für die Innovationsdarstellung bedeutet die Ausprägung der T-Werte, daß es sich überwiegend um Darstellungen von Verbesserungsinnovationen handelt, bei denen der Neuheitsgrad nicht übermäßig betont wird. Die Präsentationen vermitteln überdurchschnittlich viel Information zur Person des Innovators und aus dem Bereich "Hintergrundinformation" der Innovation. Der Bereich "Hintergrundinformation" bezog sich auf die Beschreibung der ersten Phasen des Innovationsprozesses, die Innovationsbarrieren, die wirtschaftliche Durchsetzung und die Darstellung von technischen Problemen, die bei der Entwicklung der Innovation zu überwinden waren. Der Faktor "Anschaulichkeit" tritt in diesem Cluster zurück, d.h. die Innovationsobjekte werden seltener als im Durchschnitt in Funktion gezeigt und Führungen werden seltener als im Durchschnitt üblich angeboten. Der Bereich "Innovationsaspekte im Wandel der Zeit" ist bei diesen Inno-

vationsdarstellungen in allen Variablen unterdurchschnittlich repräsentiert. Allein die Variable "wirtschaftliche Verhältnisse" wird überhaupt gemessen. Alle anderen Variablen sind bei keiner der Innovationen zu beobachten. Eine übergreifende Darstellung der Interaktionsbeziehungen zwischen Mensch und Technik erfolgt nicht.

Bei Innovationsdarstellungen aus diesem Cluster sind die beiden Faktoren überdurchschnittlich vertreten, die vorher als bedeutend für das Vermitteln von Informationen über die Innovationsaspekte bezeichnet wurden. Die Erfinderpersönlichkeit und das Hintergrundwissen stehen im Vordergrund der Darstellungen.

Das Beispiel, das nach jedem Cluster aufgeführt wird, soll helfen, die Art der Innovationsdarstellung in diesem Cluster zu kennzeichnen, aber es ist nur ein Beispiel aus ganz individuellen Darstellungen, welches auch nicht für ein ganzes Museum steht. Wiedergegeben werden nur die Ausstellungstexte, die der Innovation direkt zuzuordnen waren. Alle anderen Medien zur Informationsvermittlung können nicht einbezogen werden. Dies scheint eine große Verzerrung der Darstellungsinhalte zu verursachen. Wenn man aber bedenkt, daß die Texte neben den Objekten selbst das dominierende Medium¹⁶⁰ sind, ist diese einseitige Darstellung der Innovation durch Texte zu rechtfertigen.

Beispiel: Centrum Industriekultur, Kettensteg:

"Brückenschlag

An Stelle einer Holzbrücke entstand im Jahr 1824 vor der alten Frontfeste beim Hallertor die älteste noch erhaltene eiserne Hängebrücke Deutschlands. Ihr Erbauer war der 1790 geborene "Mechanicus" Konrad Georg Kuppler. Als einer der vielseitigsten "Technologen" der Stadt war er 1823 an die neugegründete Polytechnische Schule berufen worden, wo er durch die Einführung der in Frankreich entwickelten darstellenden Geometrie einen wichtigen Beitrag zu den Ingenieurwissenschaften leistete. Die Bauweise des "Kettenstegs" folgte englischen Vorbildern, die Robert Stephenson in einem zeitgenössischen technischen Journal dem deutschen Sprachraum bekannt gemacht hatte. Nach Vorstellung eines "mit Umsicht und Gründlichkeit nach allen Gesetzen der Statik und Mechanik"

¹⁶⁰ Vgl. S. 42 dieser Arbeit.

gefertigten Modells erhielt Kuppler von der Stadt den Auftrag, den Entwurf auszuführen. Die Hängekonstruktion bestand in der ursprünglichen Ausführung aus geschmiedeten Zug- und Hängestangen, die über bretterschachtelte Eichen-Pylonen geführt waren. Nach Hochwasserschäden im Jahre 1909 mußten diese durch Stützen aus vernieteten Walzstahlprofilen ersetzt werden."

5.6.3.2. 2. Cluster

Abb. 43: Cluster 2

MUSEUM	INNOVATION	JAHR	Faktor			
			1	2	3	4
H.S. Krupp	Widia	1926				
M.d. MAN	Direkte Kraftstoffein-spritzung	1923				
Electrum M.	Fernsehgerät	1934				
Agfa F.-H.	Agfa-Box	1931				
Siemens M.	Chip-Entwicklung	1991				
Auto u. Technik M.	Blue Flame	1970				
Deutsches Museum	Halbleiter	1957				
Verkehrsm. Berlin	Rad	300				
Schiffahrtsm.	Container-Umschlag	1972				
Verkehrsm. Nürnberg	Linienzugbeeinflussung	1965				
Wehrtechn.	Senkrechtstarter	1980				

Quelle: Eigene Erstellung

Das 2. Cluster weist wie auch das 1. Cluster, zwei positive und zwei negative T-Werte auf. Der 1. und 4. Faktor sind in der Darstellung deutlich unterrepräsentiert bzw. unterrepräsentiert, der 3. Faktor ist dagegen deutlich, der 2. leicht überrepräsentiert. Für die Zuordnung zu diesem Cluster war der 1. und 3. Faktor ausschlaggebend, diese T-Werte sind die einzig deutlich unterdurchschnittlich bzw. überdurchschnittlich ausgeprägten Werte in allen Clustern. Die Faktoren 2 und 4 weichen dagegen nicht besonders vom Gesamtbild der T-Werte ab. Wie auch beim 1. Cluster zu beobachten war, liegen alle Mittelwerte der Variablen des Bereichs "Innovationsaspekte im Wandel in der Zeit" unter dem Durchschnitt, bzw. werden nicht beobachtet.

Die Innovationsdarstellungen aus diesem Cluster sind als Basisinnovationen gekennzeichnet, auf der Betonung des Neuheitsgrades liegt ein Schwerpunkt der Präsentation. Es wird im Durchschnitt sehr viel weniger zur Person des Innovators gesagt. In diesem

Zusammenhang ist auch die Betrachtung des Zeitpunktes der Erfindung interessant. Bis auf eine Ausnahme fallen alle Innovationen in das 20. Jahrhundert. Diese Tatsache erklärt den deutlich unterdurchschnittlichen T-Wert des 1. Faktors "Erfinderpersönlichkeit". Wie bereits früher ermittelt, wird auf den Innovator im 20. Jahrhundert deutlich weniger eingegangen, als in den Jahrhunderten zuvor. Bei den Innovationsdarstellungen in diesem Cluster wird so auch überwiegend ein Unternehmen als Träger der Innovation genannt, und es werden keine weiteren Angaben zu Personen gemacht.

Über die Variablen des Bereichs "Hintergrundinformation" wird wenig mehr als im Durchschnitt gesagt. Die Anschaulichkeit der Präsentation tritt hinter der des Durchschnitts zurück, das gleiche gilt für die "Innovationsaspekte im Wandel der Zeit". Die Ausprägungen der Faktorwerte lassen den Schluß zu, daß hier vor allem das Objekt in seiner Neuheit im Mittelpunkt der Präsentation steht.

Beispiel: Siemens, Chip-Herstellung

"Mikroelektronik - die Technologie der Zukunft

Mit der Mikroelektronik beginnt eine neue Zeit. Ihr Kennzeichen ist eine ganz neue, umfassende Informationstechnik, die in fast alle Lebensbereiche eingreift und unser Leben verändert. Die Mikroelektronik ist die Schlüsseltechnologie für weitere technische Entwicklung. Ihre große Leistungsfähigkeit, ihr geringer Energieverbrauch und ihre Vielseitigkeit in der Anwendung machen sie zur Technologie der Zukunft. (...)

Integrierte Schaltungen - die Bausteine der Mikroelektronik

Die Mikroelektronik beginnt mit dem Übergang von den Einzelbauelementen - Dioden, Transistoren, Widerstände und Kondensatoren - zur Integrierten Schaltung. Die Integrierte Schaltung enthält eine Vielzahl solcher Bauelemente auf einem Silizium-Chip.

Die Schaltungen werden

- kleiner
- zuverlässiger
- billiger
- leistungsfähiger

Durch integrierte Schaltungen können Informationen fast unbegrenzter Komplexität in Bruchteilen von Sekunden verarbeitet und in großem Umfang gespeichert werden. Die

Anzahl der Bauelemente pro Chip verdoppelt sich zur Zeit alle 1-2 Jahre.

Hochreines Silizium - kostbarer wie Gold

Der Rohstoff Silizium ist in der Natur als Sand reichlich vorhanden. Zur Herstellung eines Chips benötigt man aber hochreines Silizium, das in einem sehr komplizierten Verfahren hergestellt werden muß. Als erstem Unternehmen der Welt gelang es Siemens im Jahre 1953, ein solches Verfahren zu entwickeln. 80% der Weltproduktion an hochreinem Silizium werden heute nach dem Siemens-Verfahren hergestellt.

Fertigung der Chips - nur Präzision macht es möglich

Aus dem hochreinen Silizium werden Chips hergestellt. Die Fertigung eines Chips erfordert höchste Präzision, absolut staubfreie Arbeitsplätze und viele hochkomplizierte Arbeitsgänge.

Das Mega-Projekt - Beginn einer neuen Entwicklung

Mit dem Megabit-Chip nähert sich Siemens fertigungstechnisch dem Submikrobereich. Das heißt: die Abstände zwischen den Leiterbahnen, die die einzelnen Transistoren miteinander verbinden, sind kleiner als 1/1000 Millimeter. Der Schaltplan ist nur mit Hilfe von Computern erstellbar."

Unter den genannten Überschriften existieren noch andere Texttafeln sowie weitere Texttafeln zu der Überschrift "Das Mega-Projekt - Höchstintegration im Submikrobereich". Zusätzlich zu den textlichen Erläuterungen werden zwei Videofilme gezeigt.

5.6.3.3. 3. Cluster

Abb. 44: Cluster 3

MUSEUM	INNOVATION	JAHR	Faktor			
			1	2	3	4
M.d. MAN	Dieselmotor	1893				
Agfa F.-H.	Daguerreotypie	1845				
Hoechst M.	Salvarsan	1909				
Ld. Volk u. Wirt.	Dampfmaschine	1790				
Ld. Koblenz	Ottomotor	1867				
Deutsches Museum	A4 Rakete	1942				
Postm. Frankfurt	Marconi-Funkstation	1897				

Quelle: Eigene Erstellung

Das 3. Cluster ist durch ausschließlich positive T-Werte gekennzeichnet. Deutlich über dem Durchschnitt liegt der 2. Faktor mit einem T-Wert von 2.18. Überdurchschnittlich repräsentiert ist der 1. Faktor und leicht überdurchschnittlich die Faktoren 3 und 4. Die Zuordnung zu diesem Cluster ist hauptsächlich auf den 2. Faktor zurückzuführen. Er ist mit Abstand der größte positive T-Wert, der sich für die Faktoren errechnet. So ist dieser Cluster durch die ausführlichste Hintergrundinformation zu den Innovationsdarstellungen aller Cluster gekennzeichnet. Auch die Informationen über die Person des Erfinders sind ausführlicher als im Durchschnitt. Die Zeitpunkte der Innovation weisen schon darauf hin; bis auf zwei Ausnahmen fallen sie nicht ins 20. Jahrhundert. Die als Basisinnovationen gekennzeichneten Objekte werden gleichzeitig auch anschaulich durch Vorführungen und Führungen präsentiert. Die Variablen des Bereichs "Innovationsaspekte im Wandel der Zeit" entsprechen dem Mittelwert der Untersuchungseinheit oder liegen darunter. Der Bereich erlangt so keine Bedeutung für dieses Cluster. In dieses Cluster fallen die schon als Beispiel angeführten Innovationen "Otto-Motor" aus dem Landesmuseum Koblenz, die "Dampfmaschine", eine Darstellung des Museum Volk und Wirtschaft, und die Entwicklung des Salvarsans aus dem Firmenmuseum der Hoechst AG. Diese Beispiele lassen schon erkennen, wie ausführlich die Innovationsaspekte präsentiert werden.

Ein weiteres Beispiel ist die Darstellung der Daguerreotypie (1845) im Agfa-Foto-Historama:

"Daguerreotypie,
 Bezeichnung für die ersten Photographien auf versilberten Kupferplatten, die nach ihrem Erfinder Louis Jacques Mondé Daguerre benannt worden sind. Der französische Dekorationsmaler und Inhaber eines Dioramas L.J.M. Daguerre (1787-1851) entwickelte ab 1835 unter Verwendung der Forschungsergebnisse von Joseph Nicéphore Niépce (1765-1833) das erste praktikable Verfahren zur Herstellung dieser Photographien. Eine versilberte Kupferplatte wurde Joddämpfen ausgesetzt, die einen lichtempfindlichen Jodüberzug bewirken. Nach der Belichtung in einer Kamera wurde das latente Bild durch Quecksilberdämpfe sichtbar und anfangs mit einer Kochsalzlösung, später mit Fixiernatron lichtbeständig gemacht. So entstanden die ersten positiven, seitenverkehrten und nicht reproduzierfähigen Photographien - Daguerreotypien

- deren Herstellung bis um 1860 weltweit betrieben wurde. Nach einer mißlungenen Subskription legte Daguerre 1838 seine Erfindung dem Physiker François Arago vor, der am 7. Januar 1839 der Akademie der Wissenschaften in Paris davon berichtete. Arago betrieb danach den Ankauf der Erfindung durch den französischen Staat und regelte die finanzielle Abfindung der Erfinder, sorgte für die gewünschte Namensgebung nach Daguerre und gab am 19. August 1839 in einer öffentlichen Sitzung der Akademie das Verfahren "der Welt" bekannt."

5.6.3.4. 4. Cluster

Abb. 45: Cluster 4

MUSEUM	INNOVATION	JAHR	Faktor			
			1	2	3	4
Electrum M.	Dynamomaschine	1866				
Hoechst M.	Halbsynthetische Faser	1889				
Daimler-B.-M.	Automobil	1886				
Daimler-B.-M.	Marie	1888				
Siemens M.	Dynamomaschine	1866				
Ld.f.Techn.u.Arbeit	Schnellpresse	1811				
Auto u. Technik M.	Eindecker	1912				
Deutsches Museum	Buchdruck	1448				
Centrum Id.	Motorlastwagen	1907				
Verkehrsm. Berlin	Z1	1936				
Verkehrsm. Berlin	Elektrische Eisenbahn	1879				
Zucker-M.	Rübenzuckerfabrik	1801				
Postm. Berlin	Telefon	1877				
Verkehrsm. Nürnberg	Adler	1835				
Postm. Frankfurt	Telefon	1877				

Quelle: Eigene Erstellung

Das 4. Cluster ist durch zwei positive und zwei negative T-Werte gekennzeichnet. Der 1. Faktor ist deutlich überdurchschnittlich repräsentiert, der 3. Faktor überdurchschnittlich. Der 2. Faktor und 4. Faktor sind unterdurchschnittlich bzw. leicht unterdurchschnittlich repräsentiert. 20.3 % der Fälle sind in diesem Cluster vereinigt. Für diese Zuordnung ist der 1. Faktor verantwortlich, der den positivsten T-Wert im Vergleich zu den anderen T-Werten dieses Faktors aufweist.

Die hier aufgenommenen Innovationsdarstellungen vermitteln überdurchschnittlich viel Informationen zur Person eines Erfinders. Auch in diesem Cluster wird die Annahme unterstützt, daß es sich dann überwiegend um Innovationen aus dem 19. Jahrhundert und

früher handeln muß. Die Innovationen sind häufiger als im Durchschnitt als grundlegende Neuerung gekennzeichnet, unter dem Durchschnitt liegen dagegen die Informationen zum Hintergrund der Innovationsentwicklung. Führungen und Vorführungen am Original werden auch seltener als im Mittel angeboten.

Betrachtet man jetzt die Variablen aus dem Bereich "Innovationsaspekte im Wandel der Zeit", liegen zwei Variable über dem Mittelwerten der Untersuchungseinheit: "sozialer Wandel" und "Verbraucherreaktionen", d.h. die Innovationsdarstellungen aus diesem Cluster legen zum ersten Mal mehr Gewicht auf diesen Bereich, es handelt sich aber nur um graduelle Unterschiede.

Beispiel: Deutsches Museum, Buchdruck

"Johannes Gutenberg, Erfinder der Buchdruckerkunst

Johannes Gensfleisch zum Gutenberg wurde zwischen 1394 und 1399 in Mainz geboren. Wegen politischer Unruhen verließ Johannes Gutenberg um 1428 seine Vaterstadt Mainz. Von 1434 bis 1444 wird er urkundlich in Straßburg erwähnt, ab 1448 wieder in Mainz. Es wird angenommen, daß er schon während der Straßburger Zeit an seiner Erfindung gearbeitet, sie jedoch erst in Mainz verwirklicht hat.

Die Erfindung Gutenbergs bestand in dem Verfahren, aus Metall die einzelnen Schrifttypen zu gießen, die sich in beliebiger Reihenfolge zu Zeilen zusammensetzen ließen. Von diesem eingefärbten Schriftsatz konnte er in einer Druckerpresse (Spindelpresse) beliebig viele Abdrücke anfertigen. Von den Druckgeräten Gutenbergs ist nichts mehr vorhanden.

Die einzigen unvollständig dokumentierten Hinweise über die Erfindung Gutenbergs stammen aus den Protokollen zweier Prozesse, die er 1439 in Straßburg und 1455 in Mainz geführt hat.

Über die Technik der Typenherstellung und des Druckens kann man nur anhand von Gutenbergs Drucken, die bis heute erhalten geblieben sind, und aus überlieferten Beschreibungen anderer Frühdrucker mehr oder weniger verlässliche Theorien aufstellen. (...) Gutenbergs Hauptwerk war eine 42-zeilige Bibel. Von 1452 bis 1455 arbeitete er mit einigen Gehilfen an diesem Meisterwerk, das aus 2 Bänden bestand. Die bedruckten Bogen wurden jeweils zu einem Exemplar zusammengefaßt, ungebunden verkauft, nachträglich eingebunden und mehr oder weniger sorgfältig von Buchmalern ausgemalt. Es sind 30 Bände auf Pergament und 150 auf Papier gedruckt worden, davon sind etwa noch 50 erhalten. Bis zum Jahre 1500 gab es in Europa mehr als 1000 Druckereien. Jahrhundertlang wurde die Buchdruckerkunst im Prinzip so ausgeübt, wie sie

Gutenberg erfunden hat. Johannes Gutenberg, der durch seine Erfindung der Neuzeit den Weg ebnete, starb völlig verarmt am 3. Februar 1468 in Mainz."

5.6.3.5. 5. Cluster

Abb. 46: Cluster 5

MUSEUM	INNOVATION	JAHR	Faktor			
			1	2	3	4
Electrum M.	Tefiphon	1953				
Siemens M.	Fernschreibmaschine	1933				
Westf. Freilichtm.	Messingstampfe	1850				
Westf. Freilichtm.	Sensenhammer	1919				
Westf. Freilichtm.	Zigarrenfabrik	1833				
Ld. Volk u. Wirt.	Hydr. Schildausbau	n.g.				
Ld.f.Techn.u.Arbeit	CNC-Werkbank	1989				
Ld.f.Techn.u.Arbeit	Chip-Herstellung	n.g.				
Auto u. Technik M.	Badische Lokomotive	1919				
Eisenbahnm.	Mallet Lokomotive	1903				
Eisenbahnm.	44 404 Einheitslok	1941				
Eisenbahnm.	23 042 DampfloK	1954				
Bergbau-M.	Streckenvortriebs-					
	maschine	1967				
Bergbau-M.	Einschienehängebahn	1964				

Quelle: Eigene Erstellung

Das 5. Cluster weist nur einen positiven T-Wert im 4. Faktor auf. Dieser T-Wert ist der größte positive aller berechneten T-Werte dieses Faktors und begründet die Zuordnung zu diesem Cluster. Die Faktoren 2. und 3. weichen nur schwach negativ vom Mittelwert ab, der 1. Faktor ist dagegen unterdurchschnittlich vertreten. Die Ausprägungen der Faktoren weisen auf Innovationsdarstellungen hin, die überwiegend als Verbesserungsinnovationen gekennzeichnet sind und weniger als üblich Informationen zur Person des Erfinders und zum Hintergrund der Innovationsentwicklung bringen. Der negative T-Wert im 1. Faktor findet seine Bestätigung darin, daß diese Innovationen überwiegend im 20. Jahrhundert entwickelt wurden. Der besondere Schwerpunkt der Darstellungen liegt auf Führungen, die die Innovation erläutern und in der Vermittlung der Funktions- und Herstellungsweise durch Vorführungen am Original. Acht der diesem Cluster zugeordneten Innovationsdarstellungen stammen aus drei Museen, die zu dem Aspekt "Anschaulichkeit" Besonderheiten aufweisen. Als erstes ist das Freilichtmuseum Hagen zu nennen. Dieses Museum

zeigt 60 historische Werkstätten, kleine Gewerbe- und frühe Industriebetriebe mit ihren technischen Einrichtungen. In über 20 Werkstätten wird gearbeitet und dem Besucher ist es möglich, die Produktion von Gegenständen des täglichen Gebrauchs zu beobachten. Das Eisenbahnmuseum Darmstadt-Kranichstein bezeichnet sich nicht als Freilichtmuseum, zeigt aber auch in "Originalumgebung", in einem ehemaligen Lokschuppen der Deutschen Bundesbahn, seine Lokomotiven und Wagen. Die Besichtigung der Lokomotiven und Wagen ist nur im Rahmen einer Führung möglich. Auch die zwei Innovationsdarstellungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum werden in "Originalumgebung" gezeigt. Das Museum hat einen museumseigenen Stollen, in den man in Begleitung einer Führung einfahren kann.

Die Mittelwerte Dreier Variablen des Bereichs "Innovationsaspekte im Wandel der Zeit" weichen nach unten von den Mittelwerten der Erhebungsgesamtheit ab, d.h. aus diesem Bereich werden überdurchschnittlich viele Informationen gegeben. Dieses Ergebnis wird u.a. durch die Innovationsdarstellungen des Museums der Technik und Arbeit in Mannheim hervorgerufen, die dem 5. Cluster zugeordnet wurden. Dieses Museum legt in der Präsentation neben der anschaulichen Vermittlung auch einen Schwerpunkt auf die Darstellung der Wechselbeziehungen zwischen der Technik und den Menschen. Dieses wird durch die überaus ausführliche Darstellung dieses Aspektes in den Innovationspräsentationen deutlich. Aus dem Landesmuseum für Technik und Arbeit stammt auch das folgende Beispiel über die Chip-Produktion:

"Der "staublose" Mensch: Saubere Arbeit als Belastung?"

Mikroelektronik verändert Wirtschaft und Gesellschaft. Der Einsatz winziger Elektronikbausteine - der "Chip" - hat in Produktion und Verwaltung gewaltige Rationalisierungsschübe ausgelöst.

Die Chipherstellung stellt außerordentlich hohe Anforderungen an Präzision, Materialeinheit und Staubfreiheit. Menschen und Maschinen sind in sogenannten "Reinsträumen" abgeschirmt. Arbeit bedeutet hier eine völlige Anpassung des Menschen an technologische Festigungsgegebenheiten.

Das absolute Sauberkeitsgebot führt angesichts strenger Verhaltensvorschriften zu Einschränkungen persönlicher Freiräume der Beschäftigten. Hierzu zählen die "Vermummung" des Menschen durch vorgeschriebene Schutz-

kleidung, das ständige Arbeiten bei Kunstlicht hinter Glasscheiben der "Reinräume" und strenge Reglementierungen beim Betreten und Verlassen der Arbeitsräume. Soziale Kontakte sind innerhalb der Arbeitszonen nur eingeschränkt möglich. Zur Schichtarbeit in der Chipherstellung wird zukünftig wohl immer mehr Wochenendarbeit hinzukommen.

Reinstraumschleuse für Mensch und Material

Chip-Produktion ist heute Massenproduktion. Anders aber als z.B. in der Massenproduktion von Autos ist das Arbeitsverhalten in den Reinräumen überaus streng geregelt. Umkleideräume und Personalschleusen dienen der Vorbereitung auf den Reinraum. Es besteht "Vermummungsgebot" und Arbeitsanweisungen gehen weit in den persönlichen Bereich des arbeitenden Menschen hinein. Nackenbedeckende Hauben mit Sehschlitzen, Handschuhe und Überschuhe sind ebenso vorgeschrieben, wie ein Schminkeverbot besteht und das Tragen von Stöckelschuhen untersagt ist. Für das Arbeiten in Reinräumen gibt es deshalb zumeist auch "Erschwerniszulagen". Für alle sichtbare Betriebsausweise mit Lichtbild und Namen dienen der Identifizierung des "vermummt" Menschen."

Neben diesen beiden Texttafeln sind noch weitere mit den Themen "Vom wafer zum chip: die neuen Datenspeicher", "Staubarme Arbeitsplätze im Reinraum", "Die Chipherstellung: Ein wichtiger Faktor in der Umweltdebatte?" und "Die häufigsten arbeitsbedingten Erkrankungen in der Halbleiterindustrie" angebracht.

Vergleicht man diese Darstellung der Chip-Produktion aus dem Museum für Technik und Arbeit in Mannheim mit der Darstellung des Siemens Museum zu dem gleichen Thema, die dem 2. Cluster zugeordnet wurde, werden schon an der Wahl der Textüberschriften die unterschiedliche Inhalte der Darstellungen und damit die unterschiedlichen Zielsetzungen der Museen deutlich. Siemens betont u.a. die technischen Besonderheiten der Chip-Produktion und stellt die Leistungen des Unternehmens Siemens heraus. Die Darstellung im Mannheimer Museum bezieht sich dagegen überwiegend auf die Belastungen des Menschen am Arbeitsplatz und seine Arbeitsbedingungen.

5.6.3.6. 6. Cluster

Abb. 47: Cluster 6

MUSEUM	INNOVATION	JAHR	Faktor			
			1	2	3	4
Agfa F.-H.	Sofortbildkamera	1864				
Daimler-B.-M.	W 125	1937				
Ld. Volk u. Wirt.	Hochofen	n.g.				
Ld. Koblenz	Bimsindustrie	1923				
Ld. Koblenz	Holzspindelkelter	1860				
Centrum Id.	2-Zylinder-Dampfmaschine	1907				
Bergbau u. Id.	Hammerwerk	1500				
Bergbau u. Id.	Spiegelglasschleife	1890				
Schiffahrtsm.	Schneider Antrieb	1954				
Schiffahrtsm.	Atom-Antrieb	1967				
Zucker-M.	BMA-Zentrifuge	1900	□	□	□	□
Zucker-M.	3-Walzen-Zuckerrohrmühle	1700				
Postm. Berlin	Satellitenfunk	1965				
Verkehrsm. Nürnberg	Elektrische Lokomotive	1879				
Fliegende M.	Dc 3	1953				
Postm. Frankfurt	Soemmering-Elektrolyd- Telegraph	1809				
Wehrtechn.	Wiesel	1976				
Wehrtechn.	G 11	1977				
Bergbau-M.	Raky	1896				

Quelle: Eigene Erstellung

Das 6. Cluster ist mit neunzehn Innovationsdarstellungen oder 25.7% der Fälle das größte aller Cluster. Er ist durch nur negative T-Werte, die zwischen -0.4 und -0.6 schwanken, gekennzeichnet, d.h. alle vier Faktoren sind unterdurchschnittlich in den Museumspräsentationen vertreten, wobei der 1. und 4. Faktor nur schwach vom Mittelwert abweichen. Was hat man bei diesen Innovationsdarstellungen zu erwarten? Es handelt sich hauptsächlich um technische Beschreibungen, die zum Teil auch zu den Innovationsaspekten Aussagen treffen, die aber nicht so ausführlich sind, wie im Durchschnitt der anderen Objekte. Ausführlicher als im Durchschnitt wird dagegen auf die Variablen aus dem Bereich "Innovationsaspekte im Wandel der Zeit" eingegangen. Dies hat zur Folge, daß in diesem Cluster Innovationsdarstellungen vereinigt sind, die zum einen rein technische Beschreibungen zu den Innovationen liefern, aber auch solche, die neben dem technischen Aspekt auf die Auswirkungen der Technik auf den Menschen eingehen. Ein Beispiel für die letzte Gruppe ist die Darstellung einer

Zwei-Zylinder-Dampfmaschine im Nürnberger Museum Centrum
Industriekultur:

"Die Zwei-Zylinder-Dampfmaschine wurde im Jahre 1907 von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg (M.A.N.) gebaut und steht seit 1988 im Museum Industriekultur. Sie diente einst dem Antrieb der Walzenstraße in der Walzwerkhalle des Tafelwerkes.

Funktionsweise: Der Dampf wird mit etwa 11 atm. Druck in den kleineren Hochdruckzylinder eingeleitet (blaue Pfeile). Dort gibt er einen Teil seines Druckes ab und gelangt über Auslaß- (Nr. 5) und Einlaßventile (Nr. 4) anschließend in den Niederdruckzylinder (gelbe Pfeile). Nach Abgabe seiner Kraft strömt er über die Auslaßventile weiter und wird als Wärmequelle für die Kesselwasser-Aufbereitung genutzt. Die Restenergie wird über einen Auspuff abgeleitet, das kondensierte Wasser in den Kessel zurückgeführt.

"Das war der Arbeitsplatz... kahl, öde, schwarz, ohne eine Bequemlichkeit, durchtost von einem nie abbrechenden nervenzerreißenden Geräusch grell zusammenklingender Töne... . Die Arbeitszeit dauerte von früh 6 Uhr bis mittags 12 Uhr, und von 1 bis 6 Uhr nachmittags... . Unsere Arbeit wurde uns teils durch Stunden-, teils durch Akkordlöhne bezahlt, deren Höhe meist beim Eintritt in die Fabrik gewöhnlich vom Meister, selten auch durch den Direktor selber, bestimmt zu werden pflegte... . Die Arbeit in unserer Fabrik war für alle körperlich schwer und strapaziös... Nicht eigentlich die meist schweren Handgriffe und Arbeitsleistungen, sondern das nie verstummende Geräusch, und das unausgesetzte elfstündige Stehen im ewigen Einerlei, oft an ein und derselben Stelle - dies alles zusammen machte unsere Fabrikarbeit zu einer Kräfte anspannenden, aufreibenden Tätigkeit, die wenn auch nicht über, so doch gleichwertig neben jede anstrengende geistige Arbeit gestellt werden darf."

Paul Göhre, "Drei Monate Fabrikarbeiter und Handwerksbursche", 1891."

Weiterhin wird noch eine Passage aus dem Conversationslexikon von Brockhaus (1883) zu dem Begriff "Fabrik" zitiert.

Ein Beispiel für rein technische Beschreibungen von Innovationen stellt die Präsentation der DC 3 im Fliegenden Museum in Frankfurt dar:

"Douglas DC 3 (Dakota)

Die DC 3 wurde neben der Ju 52 zu einem der legendärsten Verkehrs- und Transportflugzeuge bis zum heutigen Tage. Beide Flugzeuge setzten völlig neue Maßstäbe für die weltweite Luftverkehrsentwicklung. 3 Mann Besatzung, 32 Passagiere

Techn. Daten

erstmals gebaut 1935
 Antrieb 2 Pratt & Whitney
 R 18 30-92/14 Zyl.
 Doppelsternmot. je 1200 PS
 Spannweite 28.96 m
 Länge 19.64 m
 Startgewicht 11.432 kg
 Geschwindigk. 70 km/h
 Reichweite 3420 km"

Abschließend zur Interpretation der sechs Cluster sollen keine Aussagen zu der Qualität der Museumspräsentationen folgen. Jedes der Cluster hat seine Schwerpunkte in einzelnen Bereichen, die in Abbildung 48 nochmal aufgeführt sind. Der Bereich 5 kennzeichnet die Ausprägungen der Mittelwerte des Bereichs "Innovationsaspekte im Wandel der Zeit".

Abb. 48: Darstellungsschwerpunkte der sechs Cluster

Cluster	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Bereich 5
Cluster 1	+	+			
Cluster 2			++		
Cluster 3	+	+++			
Cluster 4	++		+		
Cluster 5				++	++
Cluster 6					+
Legende: T-Werte >0.5 = + >1.0 = ++ >2.0 = +++					

Quelle: Eigene Erstellung

5.6.4. Zu beachtende Besonderheiten und Gemeinsamkeiten der Clusterung

Betrachtet man die Museen, denen die Innovationsdarstellungen aus den Clustern zuzuordnen sind, fällt auf, daß viele der Museen mit zwei ihrer Darstellungen in einem Cluster liegen. Das weist auf einheitliche Ausstellungsstile in den einzelnen Museen hin, wobei sich diese Aussage nur auf Ausstellungen von Innovationsobjekten beziehen kann. Bei nur drei Museen ist allerdings eine einheitliche Zuordnung aller drei Innovationsdarstellungen auf ein Cluster erfolgt. In dem 2. und 3. Cluster findet sich jeweils nur eine Innovationsdarstellung pro Museum. Wobei das 3. Cluster die Innovationsdarstellungen beinhaltet, die in fast allen Bereichen zu den Innovationsaspekten mehr Informationen als im Durchschnitt aller Objekte geben, es handelt sich um Ausnahmedarstellungen der Museen.

Abb. 49: Museumstypen und ihre Verteilung auf die Cluster

Cluster	Firmenmuseen	Universalmuseen	Spezialmuseen
Cluster 1	4	1	3
Cluster 2	5	3	3
Cluster 3	3	3	1
Cluster 4	5	6	4
Cluster 5	2	7	5
Cluster 6	2	6	11
Summe	21	26	27

Quelle: Eigene Berechnungen

Bei der Verteilung der Museumstypen auf die einzelnen Cluster stellt man eine Häufung der Innovationsdarstellungen von Firmenmuseen in den Clustern 1, 2 und 4 fest, die Innovationsdarstellungen der Universal- und Spezialmuseen finden sich überwiegend in den Clustern 4, 5 und 6. Alle Cluster, in denen die Innovationen der Firmenmuseen am häufigsten vertreten sind, weisen keinen Schwerpunkt in der Anschaulichkeit der Darstellung und in der Präsentation der Interaktionsbeziehungen zwischen Mensch und Technik auf. Diese Feststellung kann aus der Zielsetzung der Firmenmuseen heraus erklärt werden. Firmenmuseen legen keinen Schwerpunkt ihrer Präsentationen auf die Bildung, von daher steht die Anschaulichkeit in ihrem Vermittlungsbemühen nicht un-

bedingt an erster Stelle, das gleiche gilt für die Darstellung der Wirtschafts- Kultur- und Sozialgeschichte. In den Clustern, in denen der Neuheitsgrad der Innovationen betont wird, sind die Darstellungen der Firmenmuseen verstärkt zu finden. Hier wird deutlich, daß die Unternehmen, die von ihnen entwickelten Innovationen besonders herausstellen und auch werbewirksam einsetzen.

Universal- und Spezialmuseen vereinen die meisten ihrer Innovationsdarstellungen auf die gleichen Cluster. In diesen wird der 2. Faktor "Hintergrundinformation" nie als Schwerpunkt in der Darstellung überdurchschnittlich hervorgehoben. Hier kommt der Informationsrückstand dieser Museumsbereiche zum Ausdruck, wobei deutlich wird, daß die Firmenmuseen einen besseren Zugang zu den unternehmenseigenen Informationsquellen haben. Auffällig ist auch die stärkere Häufung der Innovationsdarstellungen aus Spezialmuseen im 6. Cluster. Hieraus läßt sich ableiten, daß gerade Spezialmuseen verstärkt rein technische Darstellungen zeigen.

6. Fazit

Die in die Untersuchung aufgenommenen drei Museumstypen - Firmen-, Universal- und Spezialmuseen - nennen übereinstimmend als vorrangige Zielsetzung die Darstellung von Technikgeschichte. Firmenmuseen verfolgen, abweichend von den anderen Museumstypen außerdem das Ziel, ihr Unternehmen der Öffentlichkeit zu präsentieren und Werbung für ihre Produkte zu betreiben. Universalmuseen geben in den überwiegenden Fällen als Ziel an, in ihren Präsentationen Wechselbeziehungen zwischen der Technik und den Menschen zu verdeutlichen. Bei Universal- und Spezialmuseen liegt eine besondere Betonung auf dem Ziel, Bildungsarbeit zu leisten. Trotz dieser verschiedenen Zielsetzungen lassen sich jedoch bei allen in der Beobachtung betrachteten Innovationsaspekten keine unterschiedlichen Schwerpunkte in der Darstellungsweise der Museumstypen feststellen.

Die vorliegende Untersuchung hat gezeigt, daß die Innovation als Objekt in Form eines Produktes oder einer Maschine im Mittel-

punkt der musealen Präsentation steht. Neben dem Objekt "Innovation" wird der Träger der Entwicklung, sobald es sich um eine alleinstehende, von Unternehmen unabhängige Erfinderpersönlichkeit handelt, ausführlich mit in die Präsentation aufgenommen. Erfinderpersönlichkeiten werden überwiegend bei Innovationen genannt, die vor Beginn des 20. Jahrhunderts entwickelt wurden; im 20. Jahrhundert setzen sich Unternehmen als Träger der Innovationen durch.

Priorität in der Darstellung kommt der wirtschaftlichen Durchsetzung der Innovation zu. In über der Hälfte der Präsentationen wird auch die Ursache der Innovation mit in die Objektdarstellung aufgenommen. Daß das Gewicht gerade auf diesen beiden Aspekten liegt, ist darauf zurückzuführen, daß die Ursache den Anfang der Innovationsentwicklung beschreibt und die wirtschaftliche Durchsetzung das Ergebnis der Innovation betrachtet.

Priorität in der Darstellung haben zusätzlich alle direkt mit der Technik verbundenen Innovationsaspekte. Sowohl bei den Einflußfaktoren als auch bei den von der Innovation zu überwindenden Widerständen werden die technischen Aspekte in der Präsentation hervorgehoben.

Der in der Literatur und in den Konzepten jüngerer Museen zu beobachtende Trend, die Wechselbeziehungen zwischen der Technik und den Menschen in den Präsentationen der Museen zu behandeln, konnte für Ausstellungen, die in den letzten drei Jahren erstellt worden sind, nachgewiesen werden.

Die auf der Grundlage extrahierter Faktoren durchgeführte Clusteranalyse hat sechs Innovationsdarstellungsarten ergeben, die sich aufgrund der über- bzw. unterdurchschnittlichen Behandlung der Faktoren "Erfinderpersönlichkeit", "Hintergrundinformation", "Neuheitsgrad" und "Anschaulichkeit" sowie in der Behandlung des Bereichs "Innovationsaspekte im Wandel der Zeit" unterscheiden. Die sechs Cluster beinhalten jeweils Innovationsdarstellungen, die allen drei Museumstypen zuzuordnen sind. Will man Aussagen für die Darstellungsarten der drei Museumstypen treffen, so können

diese daher nur Tendenzen aufzeigen. Firmenmuseen neigen in der Präsentation zur Betonung des Neuheitsgrades der Innovation und die Darstellung der Wirtschafts-, Kultur- und Sozialgeschichte tritt dabei zurück. Universal- und Spezialmuseen vermitteln weniger Informationen über den Hintergrund der Innovationen, betonen aber dafür in ihren Darstellungen die Wechselbeziehungen zwischen der Technik und den Menschen. Vor allem in Spezialmuseen finden sich die Präsentationen, die ausschließlich technische Aspekte behandeln.

Es liegt an der Individualität der einzelnen Präsentation, daß keine eindeutigen Klassifizierungen von Darstellungsarten in den verschiedenen Museen vorgenommen werden können. Museale Präsentationen werden nicht nach festen Regeln erstellt und fallen für jedes Objekt im Museum unterschiedlich aus. Zurückzuführen ist dieses Ergebnis u.a. auf die nicht einheitlich für ein Museum definierte Zielgruppe und damit auf den unterschiedlichen Bildungsstand der anzusprechenden Besucher, auf die zu bewältigenden Schwierigkeiten bei der Präsentation technischer Objekte, auf die Auswahl der Objekte, die dem Ausstellungsgestalter zur Verfügung stehen und nicht zuletzt auf die verfügbaren finanziellen Mittel der Museen.

Literaturverzeichnis:Bücher und Aufsätze

- Aregger, K.,
(1976) Innovationen in sozialen Systemen, Band 1,
Stuttgart, Bern.
- Auer, H.,
(1974) Technische Museen, in: Deutsche
Forschungsgemeinschaft (Hrsg.), Zur Lage der
Museen, Bonn-Bad-Godesberg, S. 101-118.
- Auer, H.,
(1975) Humane Aspekte im Museum der Technik, in:
H. Auer (Hrsg.), Das Museum im technischen und
sozialen Wandel unserer Zeit, Pullach,
München, S. 75-94.
- Backhaus, K.,
Erichson, B.,
Plinke, W.,
Weiber, R.,
(1990) Multivariate Analysemethoden, 6. überarbeitete
Auflage, Berlin, Heidelberg, New York.
- Bauer, I.,
Gockerell, N.,
(1976) Museumsdidaktik und Dokumentationspraxis,
München.
- Böhnisch, W. ,
(1979) Personale Widerstände bei der Durchsetzung
von Innovationen, Stuttgart.
- Bortz, J.
(1984) Lehrbuch der empirischen Forschung, Berlin,
Heidelberg, New York, Tokyo.
- Brockhoff, K.,
(1977) Technischer Fortschritt, in: W. Albers u.a.
(Hrsg.), Handwörterbuch der
Wirtschaftswissenschaft, Band 7, Stuttgart,
New York, S. 567-569.
- Brockhoff, K.,
(1988) Forschung und Entwicklung, München.
- Brosius, G.,
(1988) SPSS/PC+ Basics und Graphics, Hamburg.
- Brosius, G.,
(1989) SPSS/PC+ Advanced Statistics und Tables,
Hamburg.

- Dietz, J.-W.,
(1989) Gründung innovativer Unternehmen, Wiesbaden.
- Feuchtmüller, R.,
(1975) Präsentation und Präsentationstechnik, in:
H. Auer (Hrsg.), Das Museum im technischen und
sozialen Wandel unserer Zeit, Pullach,
München, S. 96-99.
- Georges, H.
(1918) Ausführliches Lateinisch-Deutsches
Handwörterbuch, Hannover, Leipzig, 8.
verbesserte und vermehrte Auflage, Band 2,
Sp. 286.
- Goetzeler, H.,
(1988) Siemens-Museum in neuem Gewand, in:
Naturwissenschaftliche Rundschau, 41. Jg..
- Goldbeck, G.,
(1975) Museen in Deutschland (West), Technische
Museen, Stuttgart.
- Gottmann, G.,
(1984) Das Museum für Verkehr und Technik in Berlin,
in: Museumskunde, Band 49, S. 169-178.
- Gottmann, G.,
(1989) Zahl und Größe technischer Objekte - ein
museologisches Grenzproblem, in: H. Auer
(Hrsg.), Museologie Neue Wege - Neue Ziele,
München, London, New York, S. 162-167.
- Hauschildt, J.,
(1969a) Initiative, in: E. Grochla (Hrsg.),
Handwörterbuch der Organisation, 1. Auflage,
Stuttgart, Sp. 734-741.
- Hauschildt, J.,
(1969b) Zur Rolle des externen Beraters im
unternehmerischen Entscheidungsprozeß, in: Die
Wirtschaftsprüfung, 22. Jg., S. 8-12.
- Hauschildt, J.,
(1988) Innovationsmanagement, Manuskripte aus dem
Institut für Betriebswirtschaftslehre der
Universität Kiel, Nr. 211, Kiel.
- Hauschildt, J.,
Chakrabarti, A.,
(1988) Arbeitsteilung im Innovationsmanagement -
Forschungsergebnisse, Kriterien und Modelle,
in: Zeitschrift für Organisation, 57. Jg.,
S. 378-388.

- Hausen, K.,
(1977) Technikgeschichte im Rahmen der Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, in: Gesellschaft für Technik- u. Arbeitslehredidaktik e.V. (Hrsg.), Abhandlungen zur Theorie und Praxis des Technikunterrichtes und der Arbeitslehre, Band 1, Hildesheim, S. 265-275.
- von Hippel, E.,
(1980) The User's Role in Industrial Innovation, in: B.V. Dean, J.L. Goldhar (Hrsg.), Management of Research and Innovation, Amsterdam, New York, Oxford, S. 53-65.
- Hüchtermann, M.
(1991) Museen der Wirtschaft, Köln.
- Huisinga, R.,
(1985) Technikfolgen-Bewertung: Bestandsaufnahme, Kritik, Perspektiven, Frankfurt.
- Kallinich, H.,
(1990) Arbeitswelt und Museum - Gestaltungsprinzipien des Landesmuseums für Technik und Arbeit in Mannheim, in: Museumskunde, Band 55, S. 198-203.
- Kaufmann, C.,
(1989a) Raffen und Gewichten - zwei unterschiedliche Zielsetzungen für die Sammeltätigkeit der Postmoderne, in: H. Auer (Hrsg.), Museologie Neue Wege - Neue Ziele, München, London, New York, S. 149-155.
- Kaufmann, G.,
(1989b) Altonaer Museum in Hamburg Norddeutsches Landesmuseum, Hamburg.
- Kellner, H.-J.,
(1986) Die Grundfunktionen des Museums im Blick auf Informationsprobleme, in: H. Auer (Hrsg.), Chancen und Grenzen moderner Technologien im Museum, London, New York, Oxford, S. 32-39.
- Kieser, A.,
(1969) Innovation, in: E. Grochla (Hrsg.), Handwörterbuch der Organisation, 2. Auflage, Stuttgart, Sp. 741-750.
- Klausewitz, W.,
(1975) Museumspädagogik, Museen als Bildungsstätten, Frankfurt.
- Klemm, F.,
(1973) Die historische Entwicklung zum heutigen technischen Museum, in: Deutsche UNESCO-Kommission (Hrsg.), Museologie, Pullach, München, S. 32-35.

- Knight, K.E.,
(1967) A Descriptive Model of the Intra-Firm Innovation Process, in: The Journal of Business, 40. Jg., S. 478-496.
- Köster, E.A.I.,
(1983) Museumspädagogik, Frankfurt.
- Maas, C.,
(1990) Determinanten betrieblichen Innovationsverhaltens, Volkswirtschaftliche Schriften Heft 399, Berlin.
- Mensch, G.,
(1971) Zur Dynamik des technischen Fortschritts, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Band 41, S. 297-314.
- Mensch, G.,
(1972) Basisinnovationen und Verbesserungsinnovationen, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Band 42, S. 291-297.
- Mensch, G.,
(1975) Das Technologische Patt, Frankfurt.
- Mörmann, K.,
(1986) Der deutsche Museumsführer in Farbe, Museen und Sammlungen in der Bundesrepublik Deutschland und West-Berlin, 3. aktualisierte und erweiterte Neuausgabe, Frankfurt.
- Müller, V.,
Schienstock, G.,
(1978) Der Innovationsprozeß in westeuropäischen Industrieländern, Band 1: Sozialwissenschaftliche Innovationstheorien, Berlin, München.
- Müther, H.,
(1990) Welt der "Kruppianer", Die Essener Villa Hügel, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, Frankfurt a.M., 4. Dezember 1990.
- Nuissl, E.,
Paatsch, U.,
Schulze, C.,
(1988) Bildung im Museum, 3. Auflage, Heidelberg.
- Pfeiffer, W.,
(1967) Überlegungen zu einer allg. Theorie der technischen Entwicklung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Band 37, S. 188-203.
- Pfetsch, F.R.,
(1975) Zum Stand der Innovationsforschung, in: O. Neuloh, W. Rüegg (Hrsg.), Innovationsforschung als multidisziplinäre Aufgabe, Göttingen, S. 9-24.

- Pfetsch, F.R.,
(1978) Innovationsforschung in historischer Perspektive, in: Verein Deutscher Ingenieure (Hrsg.), Technikgeschichte, Band 45, Düsseldorf, S. 118-133.
- Reuter, H.,
(1989) Neue Kommunikationsmedien in Museen - Bereicherung oder Verarmung?, in: H. Auer (Hrsg.), Museologie Neue Wege - Neue Ziele, München, London, New York, S. 228-240.
- Riviere, G.H.,
(1975) Weltweite Tendenzen des heutigen Museums, in: H. Auer (Hrsg.), Das Museum im technischen und sozialen Wandel unserer Zeit, München, S. 174-178.
- Schäfer, W.,
(1974) Museum in unserer Zeit, in: Deutsche Forschungsgemeinschaft (Hrsg.), Zur Lage der Museen, Bonn-Bad-Godesberg, S. 11-20.
- Schumpeter, J.,
(1987) Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, 7. Auflage, unveränderter Nachdruck der 1934 erschienen 4.Auflage, Berlin.
- Spickernagel, E.,
Walbe, B.,
(1979) Das Museum Lernort contra Musentempel, 3. Auflage, Gießen.
- Stahlschidt, R.,
(1980) Innovation und Berufsbild - Die Einführung des Hartmetalls als Werkzeug der Drahtzieherei, in: U. Troitsch, G. Wohlauf (Hrsg.), Technik-Geschichte, Frankfurt, S. 357-389.
- Staudt, E.,
(1983) Mißverständnisse über das Innovieren, in: Die Betriebswirtschaft, Band 43, S. 341-356.
- Staudt, E.,
(1985) Innovation, in: Die Betriebswirtschaft, Band 45, S. 486-487.
- Staudt, E.,
(1986a) Technische Entwicklung und soziale Innovationen Dezentralisierung und Individualisierung, in: E. Staudt (Hrsg.), Das Management von Innovationen, Frankfurt, S. 412-433.
- Staudt, E.,
(1986b) Innovationsdynamik und Innovationswiderstände, in: E. Staudt (Hrsg.), Das Management von Innovationen, Frankfurt, S. 601-610.

- Stepan, P.,
(1983) Die Deutschen Museen, Braunschweig.
- Teichmann, J.,
(1977) Unterschiedliche Ansätze in der Technikgeschichte und ihre didaktische Bedeutung, in: Gesellschaft für Technik- u. Arbeitslehredidaktik e.V. (Hrsg.), Abhandlungen zur Theorie und Praxis des Technikunterrichtes und der Arbeitslehre, Band 1, Hildesheim, S. 275-281.
- Thom, N.,
(1980) Grundlagen des betrieblichen Innovationsmanagements, 2. völlig neu bearbeitete Auflage, Königstein/Ts..
- Töpfer, A.,
(1986) Innovationsmanagement, in: N. Wieselhuber, A. Töpfer (Hrsg.), Handbuch Strategisches Marketing, 2. durchgesehene Auflage, Landsberg am Lech, S. 391-407.
- Trommsdorff, V.,
Schneider, P.,
(1990) Grundzüge des betrieblichen Innovationsmanagements, in: V. Trommsdorff (Hrsg.), Innovationsmanagement, München, S. 1-24.
- Überla, K.,
(1968) Faktorenanalyse, Berlin, Heidelberg, New York.
- Uhlmann, L.,
(1978) Der Innovationsprozeß in westeuropäischen Industrieländern, Band 2: Der Ablauf industrieller Innovationsprozesse, Berlin, München.
- van Wengen, G.,
(1983) Objekt- oder konzeptorientiert - Ausstellungsmethoden in Völkerkundemuseen, in: U. Deymann und U. Liebelt (Hrsg.), Museumspädagogik Welt der Arbeit im Museum, Marburg, S. 74-79.
- Weschenfelder, K.,
Zacharias, W.,
(1981) Handbuch der Museumspädagogik, Düsseldorf.
- Winter, U.,
(1990) Industriekultur: Fragen der Ästhetik im Technik- und Industriemuseum, in: W. Zacharias (Hrsg.), Zeitphänomen Musealisierung, Essen, S. 246-260.

- Wirtgen, R.,
(1990) Meilensteine. Die Wehrtechnische
Studiensammlung Koblenz, in: R. Horlacher
(Hrsg.), Deutsches Waffen Journal, Schwäbisch
Hall, S. 706-711.
- Wirtz, R.,
(1990) Arbeitswelt im Museum? Eine Konzeption im Wandel
in: Landesmuseum für Technik und Arbeit (Hrsg.),
Stationen des Industriezeitalters im deutschen
Südwesten, Stuttgart, S. 8-13.
- Witte, E.,
(1973) Organisation für Innovationsentscheidungen,
Göttingen.
- Zahn, E.,
(1986) Innovations- und Technologiemanagement. Eine
strategische Schlüsselaufgabe der Unternehmen.
in: E. Zahn (Hrsg.), Technologie- und
Innovationsmanagement, Berlin, S. 9-48.
- Zweckbronner, G.,
(1989) Technikhistorisches Museum und Wissenschaft,
in: Museumskunde, Band 54, S. 141-148.

Sonstiges

- Auto + Technik Museum
Sinsheim e.V.,
(1991) Auto & Technik Museum, Sinsheim.
- Barnekow, R., u.a.,
(1990) Deutsches Postmuseum Frankfurt am Main,
Braunschweig.
- Benz, E., u.a.,
(1985) Landesmuseum Koblenz, Braunschweig.
- Breitmeier, U.,
(1989) Das Eisenbahnmuseum Darmstadt-
Kranichstein, Frankfurt.
- Daimler-Benz-AG,
(1987) Daimler-Benz-Museum, Stuttgart.
- Dauskardt, M.,
(1990) Museumsführer, Westfälisches
Freilichtmuseum Hagen Landesmuseum für
Handwerk und Technik, Hagen.
- Deutsches Museum,
(1991) Deutsches Museum Führer durch die
Sammlungen, 3. überarbeitete und
erweiterte Auflage, München.
- Ellmers, D., u.a.,
(1986) Deutsches Schiffahrtsmuseum
Bremerhaven, Braunschweig.
- Fober, L., u.a.,
(1978) Deutsches Bergbau-Museum Bochum,
Braunschweig.
- Hamburgische
Elektrizitäts-Werke AG
(1990) electrum Das Museum der Elektrizität
- Landesmuseum für
Technik und Arbeit,
(1990) Stationen des Industriezeitalters im
deutschen Südwesten, Stuttgart.
- Löber, U.,
(1987) Nicolaus A. Otto ein Kaufmann baut
Motoren, Koblenz.
- Olbrich, H.,
(1989) Zucker-Museum, Berlin.
- v. Dewitz, B., u.a.,
(1988) Agfa Foto-Historama Köln, Braunschweig.

Weigelt, H., u.a.,
(1990)

Verkehrsmuseum Nürnberg, Braunschweig.

Wustrack, M.K., u.a.,
(1984)

Das Fliegende Museum Frankfurt am Main,
Braunschweig.

ohne Verfasser
(1991)

Museum für Verkehr und Technik Berlin,
Berlin.

ohne Verfasser
(1981)

Handbuch der Museen, 2. neubearbeitete
Auflage, München, New York, London,
Paris.

Anhang 1

1

Die von der Untersuchung erfaßten Museen

Museum für Verkehr u. Technik
Trebbiner Str. 9
1000 Berlin 61

Post-Museum Berlin
An der Urania 15
1000 Berlin 30

Zucker-Museum
Amrumer Str. 32
1000 Berlin 65

electrum, Das Museum der Elektrizität
Klinkweg 23
2000 Hamburg 76

Deutsches Schiffahrtsmuseum
van-Ronzelen-Str.
2850 Bremerhaven 1

Landesmuseum Volk u. Wirtschaft e.V.
Ehrenhof 2
4000 Düsseldorf

Historische Sammlung Krupp,
Krupp heute
Villa Hügel
4300 Essen 1

Deutsches Bergbau-Museum
Am Bergbaumuseum 28
4630 Bochum 1

Agfa Foto-Historama
Bischofsgartenstraße 1
5000 Köln 1

Landesmuseum Koblenz
Hohe Ostfront, Festung Ehrenbreitstein
5400 Koblenz

Wehrtechnische Studiensammlung
Mayener Straße 85-87
5400 Koblenz

Westf. Freilichtmuseum Technischer Kulturdenkmale
Mäckingerbachtal
5800 Hagen 1

Bundespostmuseum
Schaumainkai 53
6000 Frankfurt 70

Internationale Flugzeugschau
Flughafen Rhein-Main
6000 Frankfurt 75

Eisenbahnmuseum Darmstadt-Kranichstein
Steinstr. 13
6100 Darmstadt

Firmenmuseum der Hoechst AG
Höchster Schloß
6230 Frankfurt 80

Landesmuseum für Technik und Arbeit
Museumsstraße 1
6800 Mannheim

Auto und Technik Museum Sinsheim
Obere Au 2
6920 Sinsheim

Daimler-Benz-Museum
Mercedesstr. 137a
7000 Stuttgart 60

Deutsches Museum
Museumsinsel 1
8000 München 22

Siemes-Museum
Prannerstr. 10
8000 München 2

Bergbau- u. Industriemuseum Oberbayern, Theuren
Portnerstr. 1
8451 Kümmersbruck 1

Centrum Industriekultur
Äußere Sulzbacher Straße 64-70
8500 Nürnberg 40

Verkehrsmuseum Nürnberg
Lessingstr. 6
8500 Nürnberg

MAN Museum Augsburg
Heinrich-von-Buz-Straße 28
8900 Augsburg 1

Anhang 2

1

Museum:

Datum:

Name des Befragten:

Aufgabengebiet im Museum:

Nennen Sie mir die drei bedeutendsten technischen Innovationen, die in Ihrem Museum ausgestellt sind. Diese technischen Innovationen sollen der Realisierung von Unternehmenszielen gedient haben, wobei unerheblich ist, ob mit der marktbezogenen Nutzung oder Verwertung dieser Innovation ein Erfolg oder Mißerfolg verbunden war.

1)

im Jahre:

2)

im Jahre:

3)

im Jahre:

Es gibt einen Katalog ^J () ^N ()

Im folgenden Fragebogen sind Mehrfachnennungen zugelassen!

1) Welche Zielsetzungen wurden bei der Darstellung der genannten Innovationen verfolgt? (zu Beginn der Ausstellung)

Funktionsweise des Objektes

Darstellung von Produkten bzw. Proben

Entstehungs- u. Entwicklungsgründe

technischer Entwicklungsvorgang der einzelnen

Innovation

technische Entwicklung in der Zeit

wirtschaftliche Durchsetzung

Erfinder

beteiligte Dritte

Auswirkungen auf die wirtschaftlichen Verhältnisse

sozialen Wandel als Folge der Entwicklung

Verbraucherreaktionen

Sonstige

vorrangig = 1 nachrangig = 2 wurde nicht verfolgt = 3

2) Zielsetzung des Museums

3) Welchen Stellenwert ordnen Sie den Aufgaben Ihres Museums zu ?

- Sammeln
- Bewahren
- Forschen
- Präsentieren / Bilden

hoch = 1 mittel = 2 niedrig = 3

4) Sind die Darstellungen von technischen Innovationen in Ihrem Museum eher

- objektorientiert, d.h. gehen Sie bei der Planung Ihrer Ausstellungen von den vorhandenen Exponaten aus?
- konzeptorientiert, d.h. möchten Sie den Besuchern etwas bestimmtes vermitteln und überlegen sich mit welchen Exponaten dies möglich ist?

5) Wann wurden die genannten technischen Innovationen in der jetzigen Form ausgestellt?

- 1)
- 2)
- 3)

6) Wieviele Abteilungen umfaßt Ihre technische Sammlung?

()

7) Wieviele Quadratmeter hat Ihr Museum?

()qm

8) Wie häufig wechseln Ihre Ausstellungen?

9) Wodurch zeichnet sich die technische Entwicklung als Neuheit aus?

- | Ja | nein | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Produktinnovation |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Prozeßinnovation |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

10) Die Innovation ist wie folgt charakterisiert:

- | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Basisinnovation. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Verbesserungsinnovation. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Scheininnovation. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

11) Die technische Innovation wird dargestellt anhand von

- | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Beschreibungen |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Zeichnungen |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Fotos |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Modell |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Original |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | sonstiges |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

12) Wodurch wird die Funktions- und Herstellungsweise der Innovation verdeutlicht?

Beschriftungen

Beschreibungen

Zeichnungen

Fotos

Informationsblätter

Kataloge

Vorführungen am Modell

Vorführungen am Original

Führungen

audiovisuelle Medien

sonstige

13) Werden Produkte oder Proben gezeigt?

J N

14) Wird im Kontrast zur Innovation auch eine Vorgänger-Technologie dargestellt?

Beschreibungen

Zeichnungen

Fotos

Informationsblätter

Kataloge

Modell

Original

Führungen

audiovisuelle Medien

sonstige

15) Wenn die Vorgänger-Technologie beschrieben ist, dient sie der

ü. t.

bewußt gestalteten Beziehung zur Innovation

ist sie selbständiges Exponat der Ausstellung?

16) Werden der Innovation auch parallele Entwicklungen, Alternativen gegenübergestellt?

Beschreibungen

Zeichnungen

Fotos

Informationsblätter

Kataloge

Modell

Original

Führungen

audiovisuelle Medien sonstige

17) Werden die wirtschaftlichen Folgen der Einführung der Innovation genannt?

Umsatzsteigerung

Kostensenkung

Erschließen einer Marktlücke

sonstige positive wirtschaftliche Entwicklung

wirtschaftlich nicht erfolgreiche Entwicklung

18) Werden die Ursachen der Innovationsbereitschaft aufgezeigt?

J N

Systematische Initiative

Wettbewerbsdruck

Marktlücke

Rohstoffknappheit

Technischer Rückstand

Auftragserfüllung

Anpassung an Rechtsvorschriften/Auflagen

Diversifizierung

sonstige

J N

Unsystematische Initiative

Idee

Zufall

sonstige

19) Werden Phasen des Entwicklungsprozesses, die zu dieser Innovation führten, beschrieben?

Erforschung

Entwicklung

Anwendung, Produktion

wirtschaftliche Durchsetzung

sonstige

20) Handelt es sich bei dieser Innovation um die Entwicklung

einer Person

eines Teams

einer Abteilung

einer Firma

einer Firmengruppe

sonstiges keine Angabe

21) Wenn ein Unternehmen als Innovator genannt ist, was wird zu dem Unternehmen gesagt?

1)

2)

3)

22) Wird auf die

Person

Alter keine Angabe

Fachwissen

Ausbildung

des Innovators eingegangen?

23) Was wird sonst noch zur Person des Innovators gesagt?

1)

2)

3)

24) Wird die Position des Innovators angegeben?

Einzelunternehmer

Angestellter eines Unternehmens

Abteilungszugehörigkeit

Aufgabengebiet

Hierarchischer Rang

keine Angabe

25) Wird auf die Rolle des Innovators bei der Innovation eingegangen?

Er hat die Entwicklung durch Fachwissen gefördert

Er hat die Entwicklung durch hierarchisches oder
 finanzielles Potential gefördert

Er hat die Entwicklung sowohl durch Fachwissen als
 auch durch hierarchisches Potential gefördert

keine Angabe

26) Werden beteiligte Dritte erwähnt, die den Entwicklungsprozeß gefördert haben?

Kunden

externe Berater

sonstige

keine Angabe

27) Werden die Probleme oder Widerstände, die bei der Entwicklung der ausgestellten Innovation auftraten, genannt?

Technische Probleme

Finanzielle Probleme

Es gab Gegner der Entwicklung im eigenen
 Unternehmen

sonstige

28) Welche Faktoren, die Einfluß auf die Innovation genommen haben, werden dargestellt?

Wirtschaftliche Verhältnisse

Soziale Wandel

Beteiligung Dritter an der Entwicklung der
 Erfindung

Politische Maßnahmen

Verbraucherreaktionen

Rechtliche Gegebenheiten

Technische Voraussetzungen

sonstiges

29) Welche Faktoren, die die Auswirkungen der Innovation beschreiben, werden dargestellt?

Wirtschaftliche Verhältnisse

Sozialer Wandel

sonstiges

Zielsetzungen der Museen**Historische Sammlung Krupp,
Krupp heute:**

Artikel: "Die beiden Ausstellungen "Historische Sammlung Krupp" und "Krupp heute" zeigen dem Besucher der Villa Hügel Leben und Wirken von fünf Krupp-Generationen und Leistungen aus Kuppscher Produktion der Gegenwart und Vergangenheit."¹

Werkmuseum der MAN Augsburg:

Interview: "Es ist Ziel des Museums technische Errungenschaften der Augsburger MAN auszustellen."

electrum, Museum der Elektrizität:

Interview: "Ziel ist es die Geschichte der Elektrizität in Gewerbe und Haushalt, am Beispiel der Stadt Hamburg zu zeigen. Weiterhin soll die Unternehmensgeschichte dargestellt werden."

Katalog: "Das "electrum" der HEW zeigt die Entwicklung der Elektrizität in Hamburg über einen Zeitraum von 200 Jahren."

Agfa-Foto-Historama:

Interview: "Ziel ist es die Kulturgeschichte der Fotografie darzustellen."

Museum der Firma Hoechst:

Interview: "1) Das Museum dient der Öffentlichkeitsarbeit und den Werbemaßnahmen für das Unternehmen allgemein. Es soll die historische Nische füllen und ist untrennbar mit dem Stadtmuseum.

2) Das Unternehmen wird im Rahmen der Stadtgeschichte präsentiert und macht die Bedeutung des Unternehmens für diese deutlich."

¹ Müther (1990).

Daimler-Benz-Museum:

Interview: "Es werden 105 Jahre einer Firma gezeigt, mit der verbundenen Materialentwicklung, Design-Veränderung und Technikentwicklung."

Katalog: "Das Daimler-Benz-Museum ist also mehr als nur eine Schau historischer Automobile. Erfindergeist und Schaffenskraft, Streben nach vollkommenen Lösungen, manuelle Geschicklichkeit und Gründlichkeit sind Eigenschaften, die die Tradition der Daimler Benz AG begründet haben und die heute und in Zukunft als verpflichtende Maßstäbe für das Unternehmen gelten. Das Daimler-Benz-Museum macht diese Philosophie deutlich. Von den Anfängen der Motorisierung bis zu Gegenwart kann der Besucher die Entwicklung des Automobils nach erleben. Aber es nicht allein ein Blick zurück in die Vergangenheit. Es ist vielmehr eine Demonstration menschlichen Geistes und somit die immer wiederkehrende Herausforderung zwischen Gestern, Heute und Morgen."

Siemens-Museum:

Interview: "Der Öffentlichkeit am Beispiel von Siemens die Elektronik verständlich zu machen, vor allem Jugendlichen und Schülern."

Artikel: "Bei der Neugestaltung des Museums wurde folgender Grundgedanke zugrunde gelegt: Die Entwicklung und Anwendung von den Anfängen der Elektrotechnik bis zur heutigen Mikroelektronik sollten in verschiedenen Lebensbereichen des Menschen dargestellt werden. Wir zeigen die Technik aus dem Blickwinkel des Anwenders und lassen auch jedermann in das Innere dieser Technik hineinschauen. Dieses Museum muß deshalb in doppelten Sinn des Wortes zum Begreifen konzipiert sein: Zum Begreifen mit der Hand, also zum Anfassen, und zum Begreifen, also zum Verstehen. Erreicht wird das dadurch, daß dem Besucher das Erlebnis vermittelt wird, die Geräte selbst zu bedienen und auszuprobieren. Die Exponate entsprechen deshalb dem Wunsch nach Interaktion, wobei Bedienungsanleitungen den Umgang mit ihnen erleichtern. Farbtafeln am Beginn eines Themas erleichtern die Orientierung. Am Ende eines Bereichs faßt ein Videofilm das Gesehene zusammen unter besonderer Berücksichtigung des Nutzens für den Menschen."²

² Goetzeler (1988).

Westfälisches Freilichtmuseum Hagen:

Interview: "Vermittlung der technischen Entwicklung in Westfalen, im Zeitraum von Ende des 18. Jahrhunderts bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts im sozial-historischen Kontext."

Katalog: "Mit einem Blick auf die verschiedenen Wirtschaftsregionen Westfalens und die für sie typischen Handwerks- und Gewerbebetriebe soll "die andere Welt", das Alltagsleben in der Arbeitswelt, erforscht und den Museumsbesuchern anschaulich nahegebracht werden. So werden derzeit in 50 Gebäuden annähernd 60 historische Werkstätten, kleine Gewerbe- und frühe Industriebetriebe mit ihren vollständigen technischen Einrichtungen gezeigt. Aufgabe des Museums ist es jedoch nicht nur, die technische Entwicklung zu erforschen und zu zeigen, sondern auch das Verhältnis der Menschen zur Technik aufzuspüren, die Situation am Arbeitsplatz in ihrem Wandel nachzuvollziehen sowie den sozial- und wirtschaftsgeschichtlichen Hintergrund zu beleuchten."

Museum für Volk und Wirtschaft:

Interview: Es wurde auf eine Texttafel im Museum verwiesen.

Texttafel: "Aufgabe: Nach wie vor soll es "die Kenntnis der Grundlagen und Zusammenhänge des wirtschaftlichen und sozialen Lebens allen Kreisen der Bevölkerung vermitteln, und zwar dadurch, daß Anschauungsmaterial in allgemeinverständlicher Form dargeboten und erläutert wird." (Satzung). Den Darstellungen werden dabei laufend die neusten Erkenntnisse von Wissenschaft und Forschung zugrunde gelegt. Bei der Bedeutung wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Fragen für den einzelnen und den Staat liegt es nahe festzuhalten, daß die Zielsetzung dieser Bildungseinrichtung heute eher noch aktueller ist als vor 50 Jahren."

Landesmuseum Koblenz:

Interview: "Technik, Wirtschaft und Soziales. Die Schwerpunkte einzelner Abteilungen werden unterschiedlich gesetzt."

Katalog: "Das Ziel des im raschen Aufbau befindlichen Museums ist es, ältere Produktionsmittel und Produkte - wo angängig oder nötig auch deren An- oder Verwendung - für den Mittelrhein wichtiger alter Industrien und Erwerbszweige in ihren wesentlichen technischen Fortschrittsetappen bis zur Moderne hin zu sammeln und in ihren technischen Funktionieren, ihrer wirtschaftlichen Funktion und ihrer Rolle im Arbeitsleben darzustellen."

Landesmuseum für Technik und Arbeit:

Interview: "Darstellung der Industrialisierung des deutschen Südwestens. Voraussetzungen, Bedingungen, Folgen, bis in die Moderne und Gegenwart."

Katalog: "Es geht notwendigerweise mithin um eine ausgewogene Symbiose zwischen Technik-, Wirtschafts- und Sozialgeschichte. (...) Ebenso suchen wir nach neuen Wegen der thematischen, didaktischen und gestalterischen Umsetzung. Der schwierige museumsdidaktische Anspruch, Zusammenhänge zwischen Technik, Arbeit und Gesellschaft zu vermitteln und in ihrem jeweiligen historischen Kontext aufzuzeigen, wird nach wie vor aufrecht erhalten. (...) Mit anderen Worten, wo immer es möglich sein wird, soll ein hohes Maß an Konkretheit erreicht werden. Handhabung, Funktion und weitere Folgen von Technik sollen unmittelbar durch Vorführungen von Produktionsabläufen, durch Experimente oder durch Nachvollzug von Arbeitsvorgängen und Arbeitsanforderungen, aber auch durch Erfahrbarkeit von Problemen der Arbeitssicherheit verstehbar und ein Stück weit erfahrbar gemacht werden. (...) Die leitende Idee in der Museumsgliederung ist ein Rundgang, der sich auf verschiedene Regionen des südwestdeutschen Raumes bezieht und dabei gleichzeitig einer historischen Zeitschiene ("Raum-Zeit-Spirale") folgt, die von der Aufklärung über die industrielle Revolution bis zu den aktuellen Diskussionen über Technik und Gesellschaft und sogar in der nahen Zukunft reicht. "

Auto und Technik Museum Sinsheim:

Interview: "Freizeitgestaltung: Dem Besucher einen angenehmen Tag gestalten. Es ist ein Privatmuseum, in dem die Reihenfolge der technischen Entwicklung nicht gezeigt wird. Das Museum beinhaltet ein geordnetes Durcheinander von Objekten, in denen die Besucher immer etwas Neues entdecken können."

Katalog: "Ein Anliegen des Auto + Technikmuseum Sinsheim e.V ist es, die technischen Kulturgüter der Nachwelt zu erhalten und das Interesse an der Technik zu fördern."

Deutsches Museum:

Interview: Es wurde auf den Katalog verwiesen.

Katalog: "Thema des Deutschen Museums ist die Entwicklung der Technik und der Naturwissenschaften von den Ursprüngen bis heute. Vor dem allgemeinen kulturgeschichtlichen Hintergrund versucht es Höchstleistungen der Forschung, Erfindung und Gestaltung darzustellen und deren Bedeutung und Wirkung zu erklären."

Centrum Industriekultur:

Interview: "1) Darstellung der Nürnberger Stadtgeschichte in den letzten 200 Jahren seit der Industrialisierung.
2) Verknüpfung von Technikgeschichte und sozialer Kulturgeschichte."

Faltblatt: "Das Centrum Industriekultur ist 1979 mit der Absicht gegründet worden, am Beispiel Nürnbergs die Geschichte der Lebensformen im Industriezeitalter zu erforschen, zu dokumentieren und der Öffentlichkeit bekannt zu machen. (...) Das Museum Industriekultur beschränkt sich regional auf die Stadt und ihre nähere Umgebung. Begrifflich definieren wir es wie folgt. Mit "Industriekultur" wird die kulturgeschichtliche Entwicklung seit dem Aufbruch ins Industriezeitalter benannt. Der Begriff "Kulturgeschichte" ist hier im umfassenden Sinn zu verstehen: Primär gemeint sind also nicht die im engeren Sinne kulturellen Leistungen dieses Zeitalters, wie sie zum Beispiel in Literatur, Architektur oder Kunst vorliegen, sondern die Gesamtheit der menschlichen Lebensformen unter industriellen Bedingungen."

Museum für Verkehr und Technik:

Interview: "Die Technik in ihrem für und wider. Ziel ist es die Technikgeschichte den Menschen verständlich und erfahrbar zu machen."

Katalog: "Das Planungskonzept beschreibt ein übergreifendes Technikmuseum, "das in seiner Aussage Antwort gibt auf Fragen unsere Zeit" und in einer Reihe mit den weltgrößten Technikmuseen stehen wird. Es formuliert den Ort des Museums in der internationalen und Berliner Museumsgeschichte, stellt eine Reihe von Bezügen des zu gründenden Museums zur Natur, Kultur, Geschichte und Zukunft her und erhebt den Anspruch, das "Netz- und Regelwerk" unserer hochtechnisierten Welt sichtbar, erfahrbar, verständlich und verantwortbar zu machen." "Generalthema" ist der "Verkehr von Personen, Gütern, Energie, Informationen."

Bergbau- und Industriemuseum Ostbayern:

Interview: "Ziel ist es die Bedeutung des Bergbaus und der Industrie der Region darzustellen."

Faltblatt: "Seine wichtigste Aufgabe sieht es darin, den Bergbau und die Industrie des gesamten ostbayerischen Raumes zu erforschen, zu dokumentieren und darzustellen."

Deutsches Schiffahrtsmuseum:

Interview: "Darstellung der schiffahrtsbezogenen Kultur des deutschen Raumes. Seeschifffahrt, Schiffsbau, Binnenschifffahrt, Hafenumschlag."

Katalog: "Das Deutsche Schiffahrtsmuseum Bremerhaven, als Einheit von Freilichtmuseum, Schausammlung und Forschungsinstitut konzipiert, vermittelt dem Besucher einen Idealen Einblick in die reich bewegte Geschichte der Schifffahrt."

Zucker-Museum:

Interview: Es wurde auf den Katalog verwiesen.

Katalog: "Das Zuckermuseum ist ein ausgesprochenes Spezialmuseum. Als ältestes seiner Art besteht es seit der Jahrhundertwende, in einem historisch trächtigen Bauwerk, immer noch am gleichen Standort. Neben der Schausammlung seiner Exponate ist das Sammeln und Bewahren sowie die wissenschaftliche Arbeit seine museumsspezifische Aufgabe. Darüber hinaus ist es eine Traditionsstätte an der Wiege des Rübenzuckers; insgesamt will es die Geschichte und die Entwicklung des Zuckers zum Grundnahrungsmittel der Menschheit, seine Gewinnung und Verwendung veranschaulichen und damit der Öffentlichkeit nahebringen."

Postmuseum Berlin:

Interview: "Die Geschichte ist ohne die Post (und Kommunikation) nicht denkbar. Ohne die Geschichte ist die Post nicht denkbar."

Faltblatt: "Das Postmuseum Berlin zeichnet ein Bild der Post vom Spätmittelalter bis in die Gegenwart. Während das Erdgeschoß der nichtstaatlichen Post vorbehalten ist, zeigt die obere Ausstellungsebene die Geschichte der preußisch-deutschen Post von 1648 bis 1945. Die untere Ausstellungsebene stellt die Entwicklung nach dem zweiten Weltkrieg dar und bietet im Innovationszentrum ein breites Spektrum des aktuellen Angebots des Telekom-Bereiches der Deutschen Bundespost."

Verkehrsmuseum Nürnberg:

Interview: "Das Museum ist ein Betriebsmuseum, daß die Entwicklung der Eisenbahn in den einzelnen technischen Bereichen der Öffentlichkeit nahe bringen möchte. Zusätzlich soll die Geschichte des Unternehmens bewahrt werden."

Katalog: "Es ist ein wesentliches Ziel des Museums, den historischen Bogen der Eisenbahnentwicklung in Deutschland von den Anfängen 1835 über das Jahr 1985 bis in die nächsten Jahrzehnte zu spannen. Das stellt die Verpflichtung dar, nicht in Nostalgie zu verharren, sondern die Bedeutung des modernen, umweltfreundlichen Verkehrsmittel Eisenbahn einschließlich der Vorteile des Rad-Schiene-Systems mit allen noch gegebenen Verbesserungsmöglichkeiten dem Besucher zu präsentieren und insbesondere der Jugend, die den überwiegenden Besucheranteil stellt, gerade im Zeitalter des Automobils die Eisenbahn näherzubringen."

Das Fliegende Museum:

Interview: "Kulturhistorische Seite wird gezeigt. Die Technik tritt zurück. Entwicklung der Fliegerei von damals bis heute bezogen auf den Flughafen/ Bodenorganisation/ Verkehrsluftfahrt, und vor allem bezogen auf Frankfurt."

Eisenbahnmuseum Darmstadt-Kranichstein:

Interview: "Darstellung und Erhaltung eines Bahn-Betriebwerkes der Dampflokomotive. Das Reisen zu der damaligen Zeit soll erlebt werden können, vom Bahnhof über die Gleise bis zu den Zügen."

Katalog: "Das Eisenbahnmuseum Darmstadt-Kranichstein will dem Besucher einen Eindruck von der Entwicklung des Bahnbetriebswerkes Kranichstein, hin zum Eisenbahnmuseum Darmstadt-Kranichstein geben und anhand der dargestellten Exponate deren Einordnung im technischen Fortschritt bis hin zur heutigen modernen Eisenbahn ermöglichen. Gleichzeitig soll im Besucher das Verständnis für technisch-geschichtliche Zusammenhänge geweckt werden und Informationen geben über die sozialen, politischen und wirtschaftlichen Hintergründe, die unseren heutigen Lebensstandard ermöglicht haben."

Deutsches Postmuseum:

Interview: Es wurde auf den Katalog verwiesen.

Katalog: "Das Deutsche Postmuseum zeigt die Geschichte der Kommunikation von ihren Anfängen bis zu den modernsten technischen Entwicklungen, eingebettet in gesamthistorische Zusammenhänge. In der Darstellung dieser Entwicklung werden Originalobjekte informativ ergänzt durch Filme, elektrische Zusatzinformationen und rechnergestützte didaktische Spiele, kurz durch einen Querschnitt modernster Kommunikationsmedien."

Wehrtechnische Studiensammlung:

Interview: Es wurde auf einen Artikel in der Zeitschrift Deutsches Waffen Journal verwiesen.

Artikel: "Um die bei Entwicklung und Erprobung wehrtechnischer Geräte anfallenden Erkenntnisse nicht nur aktenmäßig, sondern auch in Form von Realien festzuhalten, richtete das BWB auf Weisung des Ministeriums 1962 bei der Wehrtechnischen Dienststelle 91 in Meppen eine Sammlung von Waffen und Munition ein. 1982 wurde diese nach Koblenz verlegt. Die der Wehrtechnischen Studiensammlung übertragene Aufgabenstellung sei hier noch einmal kurz zusammengefaßt:

1. Technische und objektbezogene Dokumentation auf dem Gebiet der internationalen Wehrtechnik.
2. Sicherung technischer Erkenntnisse und Erfahrungen des In- und Auslands durch Sammlung von Studienobjekten für Entwickler und Konstrukteure im Hinblick auf Weiterentwicklung von Wehrmaterial.
3. Bereitstellung von Studienobjekten und Auswertungsergebnissen für die Aus- und Fortbildung von Wehringenieuren und Studenten technischer Disziplinen.
4. Ausbildungshilfe für die Truppe.
5. Informierung der Öffentlichkeit über wehrtechnische Themen anhand der Ausstellung selbst sowie durch Druckschriften.

Die Sammlung will dem Besucher und Benutzer anschaulich machen, welche Lösungsmöglichkeiten für bestimmte wehrtechnische Probleme schon vorhanden sind. Sie trägt somit dazu bei, daß um es salopp zu formulieren, das Fahrrad nicht ein zweites Mal erfunden wird. Die Sammlung ist entsprechend nüchtern und sachlich aufbereitet. Sie ist kein Kriegsmuseum; Schlachtengemälde, Orden und Ehrenzeichen und sonstige Attribute wird man vergeblich suchen."³

³ Wirtgen (1990), S. 707.

Deutsches Bergbau-Museum:

Interview: Es wurde auf den Katalog verwiesen.

Katalog: "Technische Entwicklung in der Zeit im Bergbau. Eine der wichtigsten Funktionen des Museums besteht darin, die einzelnen Sammlungsobjekte, verschiedene Verfahrensweisen und komplexe Sachzusammenhänge methodisch und didaktisch so zu präsentieren, daß die technischen, wirtschaftlichen und sozialen Aspekte eines bedeutenden Teils der Urproduktion des Menschen in ihrer Entwicklung bis zum gegenwärtigen Stand gezeigt werden. (...) Museumsarbeit wird im Deutschen Bergbau-Museum nicht nur unter Sammlungsaspekten verstanden. Sie umfaßt im gleichen Maße wissenschaftliche Forschungstätigkeit, deren Ergebnisse im gleichen Sinne einer Rückkoppelung in die museale Darstellung einfließen."

Anhang 4

Statistische Maßzahlen:

Variable	Communality *	Factor	Eigenvalue	Pct of Var	Cum Pct
ZV064	.54770 *	1	6.11843	36.0	36.0
ZV065	.72039 *	2	2.35502	13.9	49.8
ZV048	.57158 *	3	1.59265	9.4	59.2
ZV070	.72520 *	4	1.51326	8.9	68.1
ZV075A	.77261 *				
ZV087	.61849 *				
ZV095	.65231 *				
ZV020	.60857 *				
ZV019	.59907 *				
ZV072	.69828 *				
ZV069	.76221 *				
ZV168	.80364 *				
ZV468	.48664 *				
ZV180	.77859 *				
ZV380	.56620 *				
ZV004	.87279 *				
ZV003	.79510 *				

Quelle: Eigene Berechnungen

Rotierte Faktor Matrix:

Variable	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR
ZV168	.84887	-.16553	.01878	.23517
ZV069	.82804	-.26850	.06429	.01847
ZV072	.79437	-.19275	.16953	.03686
ZV070	.78048	.03106	.33348	.06221
ZV075A	.76471	-.20428	.34503	-.16449
ZV468	-.58124	.09710	-.00053	-.37333
ZV380	.54059	.24320	.45917	-.06311
ZV065	-.18025	.80182	-.05172	-.20569
ZV087	.23192	.71473	-.23120	-.02021
ZV095	-.41076	.68893	.04258	.08454
ZV180	.32166	-.68507	-.41361	.18638
ZV064	-.27259	.61791	-.25515	-.16271
ZV048	-.03513	.57538	-.38051	.30739
ZV004	.31019	-.17394	.83508	.22124
ZV003	-.29066	.28723	-.77135	-.18204
ZV020	.10655	.02502	.10348	.76543
ZV019	.01243	-.14792	.08496	.75486

Quelle: Eigene Berechnungen

Faktor-Transformations-Matrix:

Factor	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4
FACTOR 1	.77955	-.47526	.36461	.18299
FACTOR 2	.44263	.87211	.20617	-.03139
FACTOR 3	.36775	.03282	-.88532	.28264
FACTOR 4	-.24726	.11165	.20188	.94109

Quelle: Eigene Berechnungen

Entwicklung der Fehlerquadratsumme:

Stage	Clusters Combined		Coefficient	Stage Cluster 1st Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	26	72	0.0	0	0	25
2	52	71	0.0	0	0	3
3	17	52	0.0	0	2	7
4	9	50	0.0	0	0	24
5	40	49	0.0	0	0	7
6	46	47	0.0	0	0	13
7	17	40	0.0	3	5	26
8	6	34	0.0	0	0	29
9	31	32	0.0	0	0	21
10	22	24	0.0	0	0	56
11	16	18	0.0	0	0	35
12	8	35	.025534	0	0	25
13	25	46	.059579	0	6	58
14	29	70	.100031	0	0	36
15	58	62	.140750	0	0	36
16	15	44	.191274	0	0	44
17	38	45	.271922	0	0	44
18	63	73	.394859	0	0	21
19	64	65	.517796	0	0	54
20	12	59	.667616	0	0	40
21	31	63	.820602	9	18	47
22	36	42	.974563	0	0	46
23	11	48	1.135238	0	0	38
24	9	43	1.299154	4	0	48
25	8	26	1.464696	12	1	31
26	17	28	1.642357	7	0	37
27	53	56	1.835494	0	0	37
28	1	2	2.057661	0	0	42
29	3	6	2.281335	0	8	40
30	51	66	2.511474	0	0	60
31	8	20	2.785038	25	0	47
32	10	14	3.091817	0	0	39
33	67	74	3.417386	0	0	38
34	60	61	3.786188	0	0	53
35	16	54	4.185417	11	0	46
36	29	58	4.586172	14	15	49
37	17	53	5.048182	26	27	49
38	11	67	5.598219	23	33	64

Fortsetzung Entwicklung der Fehlerquadratsumme:

Stage	Clusters Combined		Coefficient	Stage Cluster 1st Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
39	10	68	6.321799	32	0	59
40	3	12	7.113595	29	20	48
41	13	41	7.907222	0	0	51
42	1	55	8.730519	28	0	53
43	39	69	9.610909	0	0	55
44	15	38	10.560364	16	17	61
45	19	33	11.646622	0	0	63
46	16	36	12.772038	35	22	61
47	8	31	13.912188	31	21	54
48	3	9	15.146246	40	24	66
49	17	29	16.395308	37	36	58
50	7	57	17.845884	0	0	60
51	5	13	19.320187	0	41	62
52	27	30	20.893780	0	0	57
53	1	60	22.490494	42	34	62
54	8	64	24.089956	47	19	68
55	21	39	25.823788	0	43	66
56	22	23	27.584398	10	0	68
57	4	27	29.351791	0	52	67
58	17	25	31.435665	49	13	64
59	10	37	34.000786	39	0	67
60	7	51	37.021549	50	30	63
61	15	16	40.292061	44	46	65
62	1	5	43.967762	53	51	69
63	7	19	49.241001	60	45	65
64	11	17	54.921291	38	58	70
65	7	15	61.593376	63	61	72
66	3	21	68.834694	48	55	70
67	4	10	76.243492	57	59	69
68	8	22	84.812393	54	56	71
69	1	4	108.585815	62	67	73
70	3	11	136.330658	66	64	71
71	3	8	177.980453	70	68	72
72	3	7	232.240158	71	65	73
73	1	3	292.000000	69	72	0

Quelle: Eigene Berechnungen