Mathematische und Intuitive Prognoseverfahren in der Strategischen Planung

Von

Markus Wirnsberger

Diplomarbeit im Rahmen der Diplomprüfung in Betriebswirtschaftslehre

Verwaltungs- und Wirtschaftsakademie Berlin

Prüfungssemester Sommer 1998

Gutachter: Dipl.-Kfm. Sebastian Braun

veröffentlicht in: www.markus-wirnsberger.de
unter dem Titel: " Mathematische und Intuitive Prognoseverfahren in der Strategischen Planung "
Autor: Markus Wirnsberger
Jahr: 1998
Reproduzieren und Zitieren ist erlaubt, sofern diese Quelle und der Autor genannt werden.

INHALTSVERZEICHNIS

Kapitel A: Prognosen in der Strategischen Planung 5
I. Einleitung 5
II. Definition von Prognose und strategischer Planung 7
III. Unsicherheit im Prozess der Strategische Unternehmensplanung 9
1. Der Prozeß der Unternehmensführung 9
2. Der Prozeß der strategischen Planung 10
3. Strategische Planung unter Unsicherheit 14
IV. Prognosen als Mittel der Unsicherheitsverminderung 16
1. Einleitung 16
2. Was soll prognostiziert werden: Klassifizierung des Prognosegegenstandes 16
a. Prognose zur Unternehmens- oder zur Umweltentwicklung 17
b. Prognosen zu beeinflußbaren oder nicht-beeinflußbaren Sachverhalten 18
c. Abhängige oder unabhängige Prognosegrößen 19
d. Verläßlichkeit der Prognosen 19
3. Wie kann prognostiziert werden? Klassifizierung der Prognosemethoden 21
Kapitel B: Langfristige Intuitive Prognosemethoden 24
I. Einleitung 24
II. Die Szenario-Methode 25
1. Einführung 25
2. Die acht Schritte der Szenario-Methode 28
a. Aufgabenanalyse 28
b. Einflußanalyse 29
c. Trendprojektionen 32
d. Alternativenbündelung 34
e. Szenario-Interpretation 36
f. Konsequenzanalyse 39
g. Störereignisanalyse 39

h. Szenario-Transfer 40
3. Zusammenfassende Wertung der Szenario-Methode 41
III. Die Delphi-Methode 43
1. Einleitung 43
2. Anwendungsgebiete der Delphi-Methode 44
3. Die Schritte der Delphi-Methode 45
4. Variationen der Delphi-Gestaltung 46
5. Kritik an der Delphi-Methode 48
IV. Schlussbetrachtung der langfristigen intuitiven Prognoseverfahren .. 50
Kapitel C: Zeitreihenanalysen als mathematische Prognoseverfahren 51
I. Einführung in die Zeitreihenanalyse 51
II. Vorbereitende Betrachtung der Zeitreihe 52
1. Die Zeitstabilitätshypothese 52
2. Die Art der Zeitreihe 53
a. Die Komponenten einer Zeitreihe 54
b. Verschiedene Trends von Zeitreihen 56
III. Stabilität versus Reagibilität der Prognose 57
IV. Fehlermasse bei zeitreihengestützten Prognosen 58
1. Mittlere absolute Abweichung 59
2. Mittlere quadratische Abweichung 59
3. Wurzel aus der mittleren quadratischen Abweichung 60
4. Ungleichheitskoeffizient von Theil (U) 60
Kapitel D: Lang- und mittelfristige mathematische Prognosemethoden .. 62
I. Langfristige mathematische Prognosemethoden 62
II. Lineare Regressionsrechnung 63
Kapitel E: Kurzfristige mathematische Prognoseverfahren 69
I. Kurzfristige Prognose bei Zeitreihen ohne Trend 69
1. No-change-Prognose 69
2. Arithmetisches Mittel 69
3. Die Methode der gleitenden Durchschnitte 70
4. Exponentielle Glättung erster Ordnung 72
II. Kurzfristige Prognose bei Zeitreihen mit Trend 75
1. Last-change-Prognose 75

2. Exponentielle Glättung zweiter Ordnung 75
III. Zusammenfassung der kurzfristigen mathematischen Prognosemethoden 78
Kapitel F: Zusammenfassung und Folgerungen 80
I. Was fehlt in dieser Arbeit? 80
II. Zusammenfassung 81
Kapitel G: Anhang und Literaturverzeichnis 84
I. Median und Quartil 84
1. Der Median als Mittelwert für die Delphi-Methode 84
2. Das Quartil 84
II. Tabelle zu einem konstanten Prozess 85
III. Tabelle zu einem Prozess mit linearem Trend 86
IV. Lineare Regressionsrechnung mit Excel Version 7.0 87
V. Exponentielle Glättung zweiter Ordnung mit Excel 87
VI. Literaturverzeichnis 90

Kapitel A: PROGNOSEN IN DER STRATEGISCHEN PLANUNG

I. EINLEITUNG

Die strategische Planung und damit Prognosen haben in den letzten Jahren und im Vergleich zu den 50er und 60er Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen. Dies liegt daran, daß die Umwelt der Unternehmen unsicherer geworden ist. Da sind zu nennen zum einen die Brüche der siebziger Jahre: Die ungewöhnlich scharfe Rezession von 1975 hat den Unternehmen vor Augen geführt, daß man nicht mehr stets nur mit mehr oder weniger hohen Wachstumsraten rechnen kann [vgl. Henschel 1979, S.1]. Die Erdölkrise zeigte den Verantwortlichen der Unternehmensführung, daß zunehmend auch äußere Einflüsse in ihre Planung der künftigen Entwicklung einbezogen werden müssen [vgl. v. Reibnitz 1989, Sp.1981]. Andererseits haben seither auch allmähliche Entwicklungen die Situation für die Unternehmen nicht leichter gemacht: Der Wandel von einem Anbietermarkt zu einem Käufermarkt hat den Wettbewerb der Unternehmen verschärft. In vielen Bereichen sind Marktsättigungen eingetreten, die Suche nach neuen Produkten ist von besonderen Unsicherheiten gekennzeichnet. Hinzu kommt, daß die Märkte in den Entwicklungsländern bei weitem nicht so stark gewachsen sind, daß sie die gesunkene Inlandsnachfrage kompensieren könnten, eine Tendenz, die sich zur Zeit für eine Reihe von Ländern ändern könnte: ebenfalls ein interessanter Bereich für Zukunftsforschung. Schließlich ist die Globalisierung zu nennen, oft genanntes Schlagwort, das jedoch ebenfalls zeigt, daß die äußeren Bedingungen der Unternehmensentwicklung von stärkeren Unsicherheiten geprägt sind als noch vor 30 Jahren. Auch der Zusammenbruch des Ostblocks hat sicher manchem Planer die Augen dafür geöffnet, daß die Zukunft manch unerwartetes Ereignis bereithält, mit dem man sich besser vorher als hinterher beschäftigt.

Als Antwort auf diese Zukunftsunsicherheiten wurde die strategische Planung zu einem immer wichtigeren Instrument der Unternehmensplanung [vgl. v.

Reibnitz 1992, S. 13]. Innerhalb der strategischen Planung werden die Weichen für die Zukunft des Unternehmens gestellt. Prognose hat daher in diesem Bereich eine besonders große Bedeutung.

Zentrales Thema dieser Arbeit ist somit die Frage nach der Zukunftsunsicherheit im Rahmen der strategischen Planung und nach Möglichkeiten, Zukunftsinformationen zu beschaffen, um diese Unsicherheit zu reduzieren.

Dazu muß gefragt werden, wo Unsicherheit oder unvollständiges Wissen über die Zukunft im Prozeß der Unternehmensführung herrscht: hier wird die strategische Planung behandelt. Zweitens muß gefragt werden, wie diese Unsicherheit reduziert werden kann: hier wird es um Prognose gehen.

Genauer aufgeschlüsselt werden daher in dieser Arbeit folgende Themen behandelt: Zunächst muß der Gegenstand "Prognose" sowie "strategische Planung" definiert werden. Danach ist der Bereich der strategischen Planung daraufhin zu untersuchen, in welchen Phasen Zukunftsunsicherheit herrscht, die durch Prognose verringert werden kann und muß. Für die anschließende Frage nach den Möglichkeiten, die Zukunftsunsicherheit durch Informationsbeschaffung zu vermindern, muß zunächst eine kurze theoretische Behandlung von Prognose erfolgen bezüglich dessen, was prognostiziert werden soll und wie prognostiziert werden kann, bevor die wichtigsten intuitiven sowie mathematischen Prognoseverfahren genauer dargestellt werden.

Ziel der Arbeit ist es dabei, die ausgewählten Verfahren einfach und verständlich darzustellen, um auch den Prognoseunerfahrenen in die Lage zu versetzen, sie anzuwenden. Es wurden daher die Prognosemethoden ausgewählt, die erstens einfach sind und zweitens in der Praxis häufig benutzt werden[1]. Die Arbeit richtet sich also an die Planer und Entscheider in kleinen und mittleren Unternehmen, die ihrer Planung und Entscheidung mehr Zukunftsinformationen zugrundelegen wollen.

---

[1] Zu beiden Kriterien vgl. die teilweise etwas abweichenden Einschätzungen von Weber 1990, S. 13 ff. und Brockhoff 1977, S. 11 ff. In der gesamten verwendeten Literatur zu Prognosen setzen sich die hier behandelten Methoden gegenüber anderen deutlich durch.

Neben der Auswahl der dargestellten Methoden gilt eine weitere Beschränkung dieser Arbeit: Es soll nicht um alle Formen von Unsicherheit gehen. Hier soll vorrangig die Unsicherheit bezüglich der Entwicklung der Unternehmensumwelt betrachtet werden. Demgegenüber wird die Ungewißheit bezüglich der Folgen eigenen Handelns nicht vertieft behandelt.

Eine Einschränkung soll hier jedoch nicht erfolgen: Strategische Planung ist langfristig orientiert und greift naturgemäß zunächst auf die langfristigen Prognoseverfahren zurück. Strategische Planung benötigt jedoch zum einen auch eine Umsetzung in eine operative Planung sowie zum anderen eine kurzfristige Kontrolle, um Abweichungen der Realität von den vorgegebenen Zielen frühzeitig erkennen zu können. Unsicherheit besteht also auch hier. Aus diesem Grund wird die Behandlung des Themas Prognose ohne eine Darstellung auch der kürzerfristigen Prognosemethoden als unvollständig angesehen.

II. Definition von Prognose und strategischer Planung

Prognosen können "- in einem sehr weit gefaßten Sinne - als Aussagen über die Zukunft bezeichnet werden" [Weber 1990, S. 1]. Etwas genauer formuliert Hansmann [1983, S. 11]: Eine Prognose sei eine "Aussage über ein oder mehrere zukünftige Ereignisse, die

1. auf Beobachtungen
2. auf einer Theorie beruht"

Noch genauer: "Prognosen beinhalten zukunftsbezogene, aufgrund praktischer Erfahrungen oder theoretischer Erkenntnisse ein- oder mehrmalig erarbeitete, kurz-, mittel- oder langfristig orientierte und zeitpunkt- oder zeitraumbetreffende Aussagen qualitativer oder quantitativer Art über natürliche oder künstliche Systeme" [Weber 1990, S. 1].

In dieser Arbeit werden die Begriffe Prognose, Vorhersage, Voraussage, etc. stets synonym verwendet [wie etwa auch Henschel 1979, S. 11 f.], obgleich

auch Unterscheidungen gemacht werden können [vgl. Michel 1986, S. 18]. Davon unterscheiden sich die Wahrsagungen, Weissagungen, Prophetien, etc. [vgl. Henschel 1979, S. 11 f.].

Kurz definiert bedeutet strategische Planung die Entwicklung von Unternehmensstrategien, d.h. von "Mittel[n] und Wege[n] zur Erreichung vorher definierter Ziele" [Welge u. Al-Laham 1993, S. 194]. In ihrem Mittelpunkt steht nach einer Analyse der strategischen Ausgangsposition "die Entwicklung von Erfolgspotentialen, die es der Unternehmung erlauben, ausreichende oder überdurchschnittliche Ergebnisse zu erzielen" [Scheffler 1984, S. 701, vgl. ebd. S. 702]. Hier soll es allgemein um die strategische Planung für das ganze Unternehmen gehen, weshalb die Definition von strategischen Geschäftseinheiten, die ebenfalls als Aufgabe der strategischen Planung betrachtet werden, nicht berücksichtigt wird. Ebenfalls werden die verschiedenen Instrumente der strategischen Planung hier nicht behandelt, sofern sie keinen Bezug zur Prognose aufweisen [vgl. Wöhe 1993, S. 144 ff.].

III. Unsicherheit im Prozess der Strategische Unternehmensplanung

1. Der Prozeß der Unternehmensführung

In diesem Abschnitt soll kurz aufgezeigt werden, wo im Gesamtprozeß der Unternehmensführung Zukunftsunsicherheit besteht [vgl. Abbildung 1]:

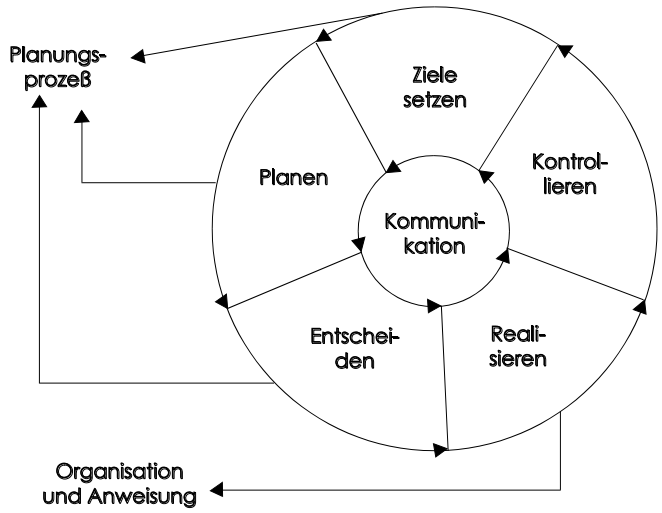

Abbildung 1: Managementkreis [leicht abgewandelt nach Wöhe 1993, S. 99]

Da sind zunächst die Ziele. Ziele werden hauptsächlich von den Eigentümern verfolgt. Aber auch Mitarbeiter, Lieferanten, Kunden, der Staat, usw. verfolgen Ziele über das Unternehmen. Die oberste Unternehmensführung muß diese Zielsetzungen sammeln, koordinieren und schließlich definieren [vgl. Hammer 1988 b, S. 25; Hahn 1997, S. 4; Wöhe 1993, S. 97]. Ziele sind offenkundig auf die Zukunft orientiert, jedoch herrscht hier keine Unsicherheit.[2]

Auf die Frage, wohin man will, muß die Frage folgen, wie man (am besten) dorthin gelangt. In der Planung werden Alternativen dazu entwickelt und bewertet. Die zielgerechteste Alternative wird in der Führungsaufgabe der Entscheidung ausgewählt. Planung und Entscheidung ist ebenfalls zukunftsgerichtet, jedoch von Unwissenheit oder Unsicherheit bezüglich der Zukunft ge-

[2] Natürlich kann eine Wissenslücke über das eigene Wollen bestehen. Diese unterscheidet sich jedoch von der Unsicherheit über die Zukunftslagen sowie über die Folgen eigenen Handelns [vgl. dazu Schneider 1993, S. 11]. Insbesondere ist sie nicht durch Prognose zu verringern. Andererseits gehen auch Zielsetzungen von zumindest unbewußten Zukunftsvisionen aus: vollkommen chancenlose Ziele fallen aus diesem Grund heraus.

prägt. Das gilt zum einen für die Bedingungen, die künftig herrschen und das Unternehmen beeinflussen werden. Zukunftsorientiert ist jedoch auch die Frage nach der Wirkung der Handlungsalternativen.

Durch ihren Zielbezug und ihre Steuerung durch die zukunftsgerichtete Planung ist auch die an sich gegenwartsbezogene Realisation in gewisser Weise zukunftsgerichtet. Auch Kontrolle ist daher nicht nur vergangenheitsbezogen[3] [vgl. Peters 1994, S. 28]. Die Kommunikation ist durch den Austausch von Informationen auf alle zeitlichen Ebenen gerichtet ist [vgl. Wöhe 1993, S. 97 ff.].

Zusammengefasst ist die Aufgabe der Unternehmensführung, "das betriebliche Geschehen vorausschauend - und somit zukunftsbezogen - zielgerecht zu steuern" [Diederich 1989, S. 69]. Die Zukunftsunsicherheit spielt dabei in der Planung die größte Rolle.

2. Der Prozeß der strategischen Planung

Im folgenden soll der Prozeß der strategischen Planung genauer dargestellt werden. Dieser kann als zentrales Element der Unternehmensführung betrachtet werden, da hier die langfristigen Entscheidungen getroffen werden. Dietger Hahn spricht von der "strategischen Planung als wohl wichtigster Führungsaufgabe" [Hahn 1997, S. 2].

Ziel dieses Abschnittes ist zunächst nur die Lokalisierung der Elemente, bei denen innerhalb der Planung Zukunftsunsicherheit herrscht. Genauer werden diese Elemente bei der Darstellung insbesondere der Szenariomethode betrachtet.

Dabei ist die Abgrenzung der strategischen Planung zur ihr übergeordneten strategischen Unternehmensführung[4] einerseits und zur in sie eingebetteten

---

[3] Im "neugefaßten Managementprozeß" begleitet die Kontrolle von Anfang an den Planungsprozeß, es gibt keine Aufeinanderfolge von Stufen [vgl. Pfohl u. Stölzle 1996, S. 235].

[4] Zur Unterscheidung von "strategischer" und "klassischer" Unternehmensführung vgl. Wöhe 1993, S. 99 ff. Zum Übergang zu einer neuen Phase in der Sicht von Unternehmensführung: Hahn u. Taylor 1997, S. V.

operativen Planung andererseits nicht eindeutig festgelegt[5]. So ist in der folgenden Abbildung diese Abgrenzung nicht als absolut zu verstehen:

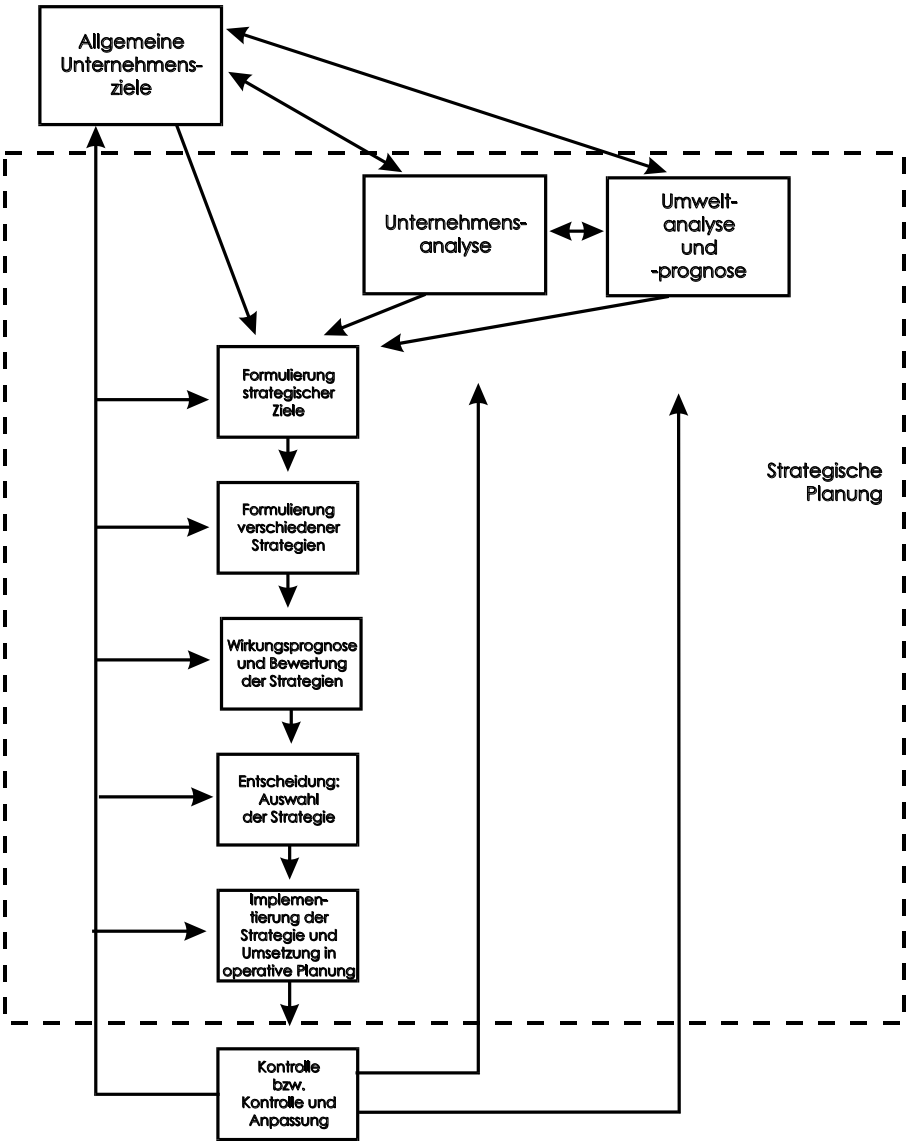

Abbildung 2: Strategische Planung innerhalb der Unternehmensführung [in Anlehnung an Welge u. Al-Laham 1993, S. 197, Hammer 1988 b S. 52, sowie Mag 1993, S. 15 ff]

Der Prozeß der strategischen Planung wird hier als Stufenmodell dargestellt. Diese Stufen sind genau wie die verschiedenen Planungsebenen nicht strikt voneinander zu trennen. Der Planungsvorgang muß als "iterativer Prozeß" ver-

[5] Teilweise wird noch eine vierte Ebene unterschieden, die taktische Planung. Diese steht dann bei manchen Autoren über, bei anderen unter der operativen Planung [vgl. Diederich 1989, S. 72 f]. Die drei Ebenen müssen noch mit einem vierten Komplex, der Erfolgs- und Liquiditätsplanung abgestimmt werden [Wöhe 1993, S. 141 f.].

Vgl. zur Diskussion darüber, was in die strategische Planung hineingehört und was nicht: Welge u. Al-Laham 1993, S. 193.

standen werden, in dem die einzelnen Phasen immer wieder durchlaufen werden [Hammer 1988 b, S. 69][6].

Oben wurde bereits gesagt, daß die allgemeinen Unternehmensziele von den Eigentümern und teilweise von außen gesetzt und von der Unternehmensführung definiert werden. Somit gehen sie als Datum in die strategische Planung ein. Weiterer zentraler Ausgangspunkt der strategischen Planung - jedoch bereits Teil derselben - ist die Analyse des Ist-Zustandes des Unternehmens und der für die allgemeinen Ziele relevanten Bereiche der Unternehmensumwelt.

In der Unternehmensanalyse werden Ressourcen und Potentiale untersucht und in einem Stärken-Schwächen-Profil niedergelegt. Bei der Analyse der Umwelt sind Abnehmer- und Lieferantenmärkte, Konkurrenzunternehmen, technologische Möglichkeiten, politisch-rechtliche und kulturell-gesellschaftliche Gegebenheiten zu berücksichtigen [vgl. Hammer 1988 b, S. 39, Welge u. Al-Laham 1993, S. 198].

Der Umweltzustand muß aber auch in die Zukunft projiziert werden. Da die Unternehmensziele auf die Zukunft ausgerichtet sind, sind es auch die Strategien als Wege, die zu den Zielen hinführen sollen. Diese aber müssen formuliert werden unter Berücksichtigung der herrschenden Umweltbedingungen. Aus diesem Grund müssen Informationen über die zukünftigen Umweltsituationen gesammelt und verarbeitet werden. <u>In diesem Bereich herrscht Zukunftsunsicherheit und hier liegt der wichtigste Anwendungsbereich von Prognosen in der strategischen Planung</u> [vgl. Mag 1993, S. 5].[7]

---

[6] Eine besonders enge Anlehnung an einen Autor wird in dieser Arbeit auch bei einem nicht wörtlichen Zitat durch Weglassen des "vgl." gekennzeichnet.

[7] In der Literatur wird darauf hingewiesen, daß auch die Unternehmensanalyse in die Zukunft projiziert werden muß [vgl. beispielsweise Welge u. Al-Laham 1993, S. 197]. Hammer [1988 b] fordert nicht einheitlich eine Unternehmensprognose: Auf S. 40 ff. und S. 164 spricht er von Prognose der Unternehmung. Auf S. 30 dagegen wird der "Analyse und Prognose der Umwelt des Unternehmens" nur eine "Analyse der Unternehmung" zur Seite gestellt. Scheffler [1984, S. 702 f.] läßt den Prognoseaspekt bei der Unternehmensanalyse ganz weg. In dieser Arbeit soll es um die Prognose von Umweltfaktoren gehen, daher wurde diese Darstellung gewählt.

Umweltanalyse und -prognose und Unternehmensanalyse werden dann kombiniert zu einem Chancen-Gefahren-Profil [Hammer 1988 b, S. 43].

Die Unternehmensziele müssen mit den Ergebnissen der Unternehmensanalyse und der Umweltanalyse und -prognose abgeglichen werden. Ihre Realisierbarkeit muß geprüft und sie müssen konkretisiert werden. Dies geschieht auf der Stufe der Formulierung der strategischen Ziele[8].

Um die Ziele zu erreichen, müssen langfristige Verhaltensweisen, also Strategien, entwickelt werden: Stärken aufbauen, Schwächen vermeiden, Kräfte konzentrieren, Synergiepotentiale nutzen, ist hier die Aufgabe [Welge u. Al-Laham 1993, S. 198]. Strategieformulierung bedeutet, daß mehrere Alternativen entwickelt werden[9].

Die nächste Stufe ist die Prognose bezüglich der Auswirkungen der alternativen Strategien und die daraus folgende Bewertung. Hier wird geprüft: Was sind die Ergebnisse, wenn wir die Strategie A, B, ... verwirklichen. Auch dies ist eine zukunftsgerichtete Aktivität, in der Unsicherheit herrscht. Diejenige Strategie, die das Ziel am besten zu verwirklichen verspricht, wird ausgewählt [vgl. Hammer 1988 b, S. 168 f.; Diederich 1989, S. 38]. Diese Auswahl geschieht auf der Stufe der Entscheidung.

Bei der Strategieimplementierung muß die strategische in die operative Planung umgesetzt werden. Dabei gilt es, die meist auf qualitativen und wenig konkreten Informationen aufbauende strategische Planung durch eine "Übersetzung" in operative Elemente in konkrete Handlungen zu überführen [Welge

---

[8]Diese Ziele stehen relativ am Anfang des Planungsprozesses. Trotzdem bezeichnet Hammer sie als "Ergebnis des strategischen Planungsprozesses" [Hammer 1988 b, S. 48]. Auch hier wird deutlich: Der Planungsvorgang ist ein "iterativer Prozeß" [Hammer 1988 b, S. 69]. Hammer unterscheidet außerdem die "Ziele vor der Planung", die in der Unternehmenspolitik enthalten sind und die "Planziele", die im Gegensatz zu den erstgenannten bereits auf ihre Realisierbarkeit hin überprüft wurden [Hammer 1988 b, S. 43].

[9] "Eine fortgeschrittene Planungskultur der Unternehmung fordert alternative Strategievorschläge" [Hammer 1988 a, S. 312]. Bei Welge u. Al-Laham wird dieser Aspekt dagegen nicht sehr betont [vgl. Welge u. Al-Laham 1993, S. 199].

u. Al-Laham 1993, S. 199]. Hier zeigt sich die enge Verbindung zwischen strategischer und operativer Planung.

3. Strategische Planung unter Unsicherheit

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß der gesamte Prozeß der strategischen Planung einschließlich der Entscheidung[10] stets auf die Zukunft gerichtet ist. Konkret besteht die Unsicherheit: a) im Bereich der künftigen Umweltzustände, die das Unternehmen beeinflussen werden; b) bei der Frage, welche Folgen die entwickelten Handlungsalternativen haben werden.[11]

Die Voraussicht ist dabei immer unvollkommen. Daher muß auf der Grundlage unvollkommener Zukunftsinformationen entschieden werden. Planung und Entscheidung sind daher "in vollem Umfange der [Unsicherheit][12] unterworfen" [Diederich 1989, S. 70, vgl. ebd, S. 40 f.].

Diese Unsicherheit kann in dem Maße reduziert werden, wie die Zukunftsinformationen besser werden. Der Prognose als Teil der Planung kommt daher die Aufgabe zu, Zukunftsinformationen zu beschaffen, die so gut wie möglich

---

[10] Das Verhältnis von Planen und Entscheiden wird in der Literatur sehr unterschiedlich definiert: Einige Autoren betrachten laut Diederich beide Begriffe als Synonyme [Diederich 1989, S. 69]. Für Diederich selbst ist Entscheiden der Oberbegriff, der sowohl improvisiertes als auch systematisches Entscheiden, also Planen, beinhaltet [Diederich 1989, S. 69 f.]. Andererseits kann Planung auch als Entscheidungsvorbereitung verstanden werden, wobei die Entscheidung als eigene Führungsaufgabe (vgl. oben den Managementkreis) oder als Teil der Planung definiert werden kann [vgl. Hammer 1988 b, S. 36]. Die Frage hat nur theoretischen Wert, denn die einzelnen Schritte des Ablaufes müssen unabhängig von der Zuordnung - auch wiederholt - abgearbeitet werden. Jedenfalls bleibt die teilweise sehr getrennte Behandlung von Planen und Entscheiden in der Literatur unverständlich. Richtig ist aber auch, daß eine personelle Trennung von Planer und Entscheider nicht selten ist.

[11] Manche Autoren würden hinzufügen: Unsicherheit besteht auch bezüglich der Unternehmenszukunft [vgl. z.B. Welge u. Al-Laham 1993, S. 197]. Allerdings hängt diese von den getroffenen Entscheidungen und von den künftigen Zukunftszuständen ab. In dieser Arbeit werden diese Wirkungsprognosen - wie gesagt - nicht vertieft behandelt.

[12] Diederich schreibt "Ungewißheit". Dieser Begriff wird von anderen Autoren darauf bezogen, daß der Planer nicht weiß, welche der als möglich betrachteten Zukunftsalternativen eintreten wird. Umfassender und für die erwarteten Umweltzustände passender ist der Begriff der "Unsicherheit": Es kann auch eine weitere, in der Planung nicht berücksichtigte, Zukunftslage eintreten [vgl. Schneider 1993, S. 11]. Der Planer kann nicht alle möglichen, sondern nur die als besonders wahrscheinlich erachteten Zukunftsentwicklungen betrachten.

sind, um die zu treffenden Entscheidungen zu verbessern[13]. Dabei sind die Grenzen klar: "Eine zutreffende Voraussage [ist] nicht möglich und wird wohl stets Utopie bleiben" [Michel 1986, S. 18].

Im folgenden soll nun genauer auf die Frage eingegangen werden, wie die Unsicherheit der Zukunft gegenüber vermindert werden kann: Es folgen einige kurze theoretische Überlegungen zur Prognose, bevor verschiedene Verfahren möglichst verständlich vorgestellt werden.

[13] Wegen dieser Zielsetzung von Prognosen gilt: die Kosten der Bereitstellung der unweigerlich unvollkommenen Informationen, die Prognosekosten, dürfen ihren Nutzen nicht überschreiten [Brockhoff 1991, S. 567].

IV. Prognosen als Mittel der Unsicherheitsverminderung

1. Einleitung

Im vorangegangenen Abschnitt wurde aufgezeigt, daß innerhalb der strategischen Planung Unsicherheit herrscht über a) die Umweltzukunft und b) die Auswirkungen bei Durchführung bestimmter Strategien.

Diese Unsicherheit soll durch Prognosen vermindert werden, jedoch mit den genannten Grenzen, daß Zukunft niemals vollständig vorhersagbar ist. Statt dieses Problem durch Verzicht auf Prognosen zu vermeiden, sollte der Planer die Prognosetechniken bewußt einsetzen, um die Ergebnisse zu verbessern [vgl. Henschel 1979, S. 10]. Dafür sind einige theoretische Vorüberlegungen zum Thema "Prognose" notwendig, die im folgenden angestellt werden sollen.

Zunächst soll eine Einteilung der Prognosegegenstände nach verschiedenen Kriterien erfolgen. Anschließend folgt dann eine Einteilung der Prognosemethoden. Vorüberlegungen über das "was" und über das "wie" von Prognosen können den Prozeß der Informationsbeschaffung effizienter machen und damit zu einer Verringerung von Zukunftsunsicherheit beitragen.

2. Was soll prognostiziert werden: Klassifizierung des Prognosegegenstandes

Die Fragen, in denen Zukunftsunsicherheit herrscht, und die oben im Feld der strategischen Planung angesiedelt wurden, sind die Aspekte, über die Prognosen angestellt werden, der Prognosegegenstand.

Prognoseobjekte können nach vielen Kriterien unterschieden werden. Einige dieser Einteilungskriterien sollen im folgenden kurz skizziert und teilweise mit Beispielen veranschaulicht werden, um eine gewisse Systematik oder wenigstens etwas Bewußtsein über die Klassifizierungsmöglichkeiten zu haben[14]. Es geht hier noch nicht um die Prognosemethoden (wie soll prognostiziert wer-

---

[14] Trotzdem soll hier eine eher theoretische Betrachtung der Prognosegegenstände erfolgen. Insbesondere bei der Darstellung der ersten großen Methode, der Szenariotechnik, geschieht dies noch detaillierter und konkreter.

den?), sondern um die Frage: Was soll prognostiziert werden? Es ist jedoch schon jetzt anzumerken, daß beide Klassifizierungen zusammenhängen: Liegt der zu prognostizierende Sachverhalt in der ferneren Zukunft, benötigt man eine langfristige Prognosemethode. Für nicht quantifizierbare Zukunftsinformationen benötigt man auch eine qualitative oder intuitive Prognosemethode. Neben der Fristigkeit und der Quantifizierbarkeit sollen im folgenden weitere Unterscheidungen des Prognoseobjektes behandelt werden.

a. Prognose zur Unternehmens- oder zur Umweltentwicklung

Eine Klassifizierungsmöglichkeit der zu prognostizierenden Größen, also der Aspekte, in denen Zukunftsunsicherheit ein Problem für die Planung darstellt, bezieht sich auf die Frage, ob sie sich auf unternehmensinterne oder -externe Bereiche beziehen[15]. Bei den internen Informationen kann nach Funktionsbereich unterschieden werden: Während im Beschaffungsbereich der Rohstoffbedarf vorhergesagt werden muß, sind im Produktionsbereich die Produktionskosten Gegenstand von Prognose. Der Personalbereich benötigt neben dem wichtigen Personalbedarf etwa auch Zukunftsinformationen über den Fortbildungsbedarf. Die Finanzabteilung hat die Liquidität des Unternehmens zu prognostizieren, die Auswirkungen von Investitionsprojekten, die zu zahlenden Steuern, die Entwicklung der Finanzkennzahlen, usw. Im Absatzbereich müssen etwa Verkaufprognosen erfolgen [vgl. Aguirre u.a. 1991, S. 117]. Die beiden letztgenannten Funktionsbereiche zeigen jedoch sehr deutlich, daß das System Unternehmen stets mit dem Umweltsystem in Verbindung steht und von ihm beeinflußt wird [vgl. Peters 1994, S. 35].

Prognosen über die künftige Unternehmensumwelt können in verschiedene Sphären nach der Distanz zum Unternehmen unterschieden werden. Man kann beispielsweise die das Unternehmen umgebenden Märkte (Absatz-, Rohstoff-, Kapital- und Arbeitsmarkt) betrachten. In weiterer Entfernung befin-

[15] Diese Unterscheidung bezieht sich auf die prognostizierten Größen, nicht auf die Herkunft der Informationen aus denen Zukunft vorhergesagt wird.

det sich: technologische Entwicklung, binnen- und außenwirtschaftliche Entwicklung, sozio-kulturelle Entwicklung und politisch-gesetzliche Entwicklung [Hahn 1997, S. 1]. Eine genauere Betrachtung dieser Unsicherheit bewirkenden Umweltfaktoren erfolgt unten bei der Darstellung der Szenariomethode als einer Prognose- und Planungtechnik.

b. Prognosen zu beeinflußbaren oder nicht-beeinflußbaren Sachverhalten

Desweiteren kann unterschieden werden in diejenigen Prognoseobjekte, die (indirekt) vom Entscheider oder Planer beeinflußt werden können, die also von der Entscheidung abhängen, und in die unbeeinflußbaren, nicht kontrollierbaren Größen. Erstere werden Wirkungsprognosen genannt und in ihnen wird gefragt: Was wird geschehen, wenn ich dieses oder jenes tue? In diese Kategorie fallen die Prognosen bezüglich der Auswirkungen der entwickelten Strategien [vgl. oben Abbildung 2 auf S. 11]. Im Gegensatz dazu stehen die Entwicklungs- und Lageprognosen, wo gefragt wird, was künftig geschehen wird, auch wenn wir nichts tun (weil wir keinen Einfluß haben) [vgl. etwa Mag 1993, S. 14 f. und S. 24 ff.; Nieschlag 1994, S. 835 f.; u.a.].

Als Beispiel für Lage- und Entwicklungsprognosen ist die Einkommensentwicklung in der Bundesrepublik, die Entwicklung der Leistungsbereitschaft deutscher Arbeitnehmer oder der Absatz eines bestimmten Produktes auf einem Gesamtmarkt zu nennen. Wirkungsprognosen beziehen sich demgegenüber auf die Leistungsdisposition der eigenen Belegschaft und den Absatz des eigenen Unternehmens, denn diese Größen hängen von Maßnahmen der Personalführung und vom gewählten Marketingmix ab. Diese Prognosen sind mehrheitlich auf unternehmensinterne Größen gerichtet.

Beide Formen der Prognose benötigen unterschiedliche Methoden: Die allgemein als "Prognosemethoden" bezeichneten und im Verlauf dieser Arbeit näher betrachteten Verfahren beziehen sich vorrangig auf die Entwicklungs- und Lageprognosen.

c. Abhängige oder unabhängige Prognosegrößen

Der Begriff "Wirkungsprognose", den Mag ausschließlich auf die Folgen eigener Maßnahmen bezieht, kann jedoch auch allgemein verstanden werden als die Abhängigkeit der einen von der anderen Prognosegröße. Dieses Unterscheidungskriterium der "Bedingtheit" [Horvath 1990, S. 412] würde dann zu der Frage führen: Was wird geschehen, wenn dieses oder jenes eintritt?, wobei das bedingende Ereignis autonom oder als Folge von eigenen Handlungen eintreten kann (allgemein: wenn-dann-Prognosen). Diese Unterteilung kann sich der Prognostiker dann zu Nutzen machen, wenn die bedingende Größe früher eintritt als die bedingte, oder aber besser prognostizierbar ist.

Bedingende Faktoren sind daher von besonderer Bedeutung für den Prognostiker.

Der Absatz ist einer dieser besonders wichtigen Prognosegegenstände. Er ist einerseits zwar auch von einer Reihe von anderen Faktoren abhängig (Einkommensentwicklung, Werte der Bevölkerung, Verhalten der Konkurrenz, etc.). Andererseits beeinflußt die von der Absatzprognose bestimmte Absatzentscheidung die Voraussagen über den Produktionsbedarf: Wenn wir die Menge x verkaufen wollen, müssen wir mindestens die Menge x herstellen. Dafür benötigen wir die Menge y an Rohstoffen, die Menge z an Personal, etc. Dadurch wird die Prognose der Absatzmenge zur Grundlage für eine ganze Reihe von zukunftsbezogenen Entscheidungen. Solche Größen, von denen andere Prognosegrößen abhängig sind, müssen daher mit besonderer Aufmerksamkeit betrachtet werden, da sie Unsicherheit in besonderem Maße veringern können [vgl. Aguirre u.a. 1991, S. 121].

d. Verläßlichkeit der Prognosen

Wenn Prognosen die Zukunftsunsicherheit vermindern sollen, muß ihre Verläßlichkeit geprüft werden. Die Verläßlichkeit von Prognosen hängt zwar auch wesentlich von der Wahl der jeweils passenden Prognosemethode ab. An-

dererseits kann man auch die Prognosegrößen danach unterscheiden, ob sie mit mehr oder weniger großer Sicherheit voraussagbar sind, unabhängig von der zu wählenden Methode.

So gibt es Vorhersagen in deterministischen Situationen, die absolut sicher sind und auf naturgesetzlichen Voraussetzungen beruhen. Beispielsweise kann eine Mondfinsternis auf die Sekunde genau vorausgesagt werden. Die andere Seite sind die Voraussagungen zu stochastischen Situationen, die nur mehr oder weniger wahrscheinlich sein können, da sie nicht naturgesetzlich sind, es eine sehr hohe Zahl verhaltensbeeinflussender Variablen gibt und die Hypothesen, aus denen aus diesen Variablen auf künftige Entwicklungen geschlossen wird, zu ungenau definiert sind [vgl. Jacob 1988, S. 159; Schneider 1993, S. 10].

Da in wirtschaftlichen Fragen praktisch nur die letztgenannten Prognosegrößen vorkommen, ist es für die Praxis sinnvoller zu fragen, ob die Prognosesituation mehr oder weniger unsicher ist. Beispielsweise kann als relativ sicher vorausgesagt werden, daß es auch in zwei Jahren noch eine soziale Marktwirtschaft in Deutschland geben wird. Der Mehrwertsteuersatz oder die Arbeitslosenquote zu diesem Zeitpunkt kann dagegen nur mit geringerer Genauigkeit vorhergesagt werden. Besonders unsicher ist der dann herrschende Kurs der Währung eines Entwicklungslandes.

Jedenfalls ist es für den Planer wichtig, die relative Verläßlichkeit[16] der Zukunftsinformationen zu bewerten. Je länger in die Zukunft geschaut wird, desto unsicherer wird die Prognose. Vollkommene Sicherheit gibt es nicht.

---

[16] Die Verläßlichkeit hängt auch davon ab, ob es eine indirekte Wirkung von Prognose gibt. So können Prognosen sich selbst bestätigen (self-fulfilling-prophecy) oder sich selbst widerlegen (self-defeating-prophecy) [vgl. Brockhoff 1991, S. 554; Henschel 1979, S. 12]. Diese verstärkende oder hemmende Rückkoppelung muß bei dem Versuch, Zukunftsunsicherheit zu mindern, berücksichtigt werden. Dies wird hier nicht näher betrachtet: Der Effekt besteht nämlich nicht, wenn - wie in dieser Arbeit der Schwerpunkt - von Prognostikern innerhalb des Unternehmens Faktoren außerhalb desselben prognostiziert werden. Er entsteht, wenn externe Prognostiker bestimmte Entwicklungen innerhalb des Unternehmens voraussagen und bei globalen, veröffentlichten Zukunftsstudien. Wichtig ist in beiden Fällen die Glaubwürdigkeit der Prognostiker.

3. Wie kann prognostiziert werden? Klassifizierung der Prognosemethoden

Die häufigste Unterscheidung der Prognosemethoden teilt diese in quantitative und qualitative Methoden ein [z.B. Wöhe 1993, s. 664]. Diese Unterscheidung bezieht sich auf den Weg, wie man Zukunftsinformationen erlangt. Bei den quantitativen Verfahren werden die Variablen des Prognosemodells durch mathematische Operationen verknüpft, während die qualitativen Verfahren die Variablen verbalargumentativ verknüpfen [Hansmann 1983, s. 12]. Die quantitativen Verfahren werden oft noch in Zeitreihenanalysen und in Kausalmodelle unterteilt [Horváth 1990, S. 412][17].

Für die qualitativen Methoden wird hier der Begriff "intuitiv"[18] bevorzugt, da diese Methoden auch Quantifizierungen vornehmen.

Es gibt noch andere Einteilungskriterien für die Prognosemethoden. Oben wurde gesagt, daß es Prognosegrößen gibt, die von anderen Größen abhängig sind. Bei den Methoden kann man nun unterscheiden, ob für die prognostizierte Größe eine Variable herangezogen wird (univariates Modell) oder ob mehrere unabhängige Variablen zur Erklärung der prognostizierten Größe genutzt werden (multivariate Verfahren) [vgl. Hansmann 1983, S. 12.]. Diese Unterscheidung bezieht sich nur auf die mathematischen Methoden, da die intuitiven Verfahren wohl stets verschiedene Einflußgrößen auf den Prognosegegenstand berücksichtigen.

Prognostiziert werden sollen verschiedene Umweltfaktoren, die auf die Entwicklung des Unternehmens Einfluß nehmen und bezüglich deren Entwicklung Unsicherheit herrscht. Man kann die Verfahren nun auch danach unterscheiden, ob sie lediglich eine Größe oder mehrere vorauszusagen versuchen. Bei den mathematischen Methoden wird für jede Prognosegröße eine Gleichung

---

[17] Aguirre u.a. [1991, S. 112 f.] benutzen praktisch die gleichen Begriffe. Die beiden quantitativen Ansätze heißen bei Hüttner kausale Methoden und Zeitreihenprojektionen [Hüttner 1995, S. 22].

[18] Weber benutzt den Begriff "konjektural" [Weber 1990, S. 119], Hansmann [1983, S. 18] "heuristisch". Für die quantitativen Verfahren wird auch der Begriff "analytisch" oder "objektiv" verwendet [Weber 1990, S. 4].

benötigt, daher nennt man die erste Gruppe Ein-Gleichungsmodelle, die zweite Gruppe Mehr-Gleichungsmodelle. Ökonometrische Modelle gehören zu dieser Klasse [vgl. Hansmann 1983, S. 13].

Als weitere Unterteilung der Verfahren wird nach dem Zeithorizont in kurz-, mittel- und langfristige Prognosen unterschieden. Die kurzfristigen Prognosen beziehen sich auf einen Zeitraum von ca. einem Jahr, die mittelfristigen auf bis zu drei Jahre, während die langfristigen Vorhersagen sich um Perioden bis zu zehn Jahren kümmern und die sehr langfristigen noch längere Zeiträume bearbeiten [Aguirre 1991, S. 118 ff.]. Intuitive Prognosen sind vor allem langfristig orientiert [vgl. Weber 1990, S. 6].

Neben der Unterteilung in intuitive und mathematische Verfahren soll im folgenden auch dieser einfache Ansatz angewandt werden. Dies liegt daran, daß die per se langfristige strategische Planung zur Verminderung der hier herrschenden Zukunftsunsicherheit auch langfristige Prognoseverfahren benötigt. Andererseits wurde oben schon darauf hingewiesen, daß die strategische Planung nicht von der in sie eingebetteten operativen Planung getrennt werden kann. Die auf diesem Gebiet anwendbaren kurz- bis mittelfristigen Prognoseverfahren können demnach eine frühzeitige Kontrolle ermöglichen, ob die strategische Planung auch auf dem richtigen Weg ist. Deshalb werden im folgenden auch solche Verfahren betrachtet.

Nach Weber haben im übrigen die verschiedenen in der Literatur gebräuchlichen Klassifizierungen allesamt Schwächen, weshalb sich bisher keine durchgesetzt habe [Weber 1990, S. 4].

In der folgenden Abbildung wird die in dieser Arbeit zugrundegelegte Einteilung wiedergegeben. Dabei wird hier bereits darauf hingewiesen, daß die kausalen Methoden - aus Platzgründen - nicht vertieft behandelt werden, so daß im folgenden zwei intuitive Methoden sowie in unterschiedlicher Intensität einige zeitreihengestützte Verfahren vorgestellt werden.

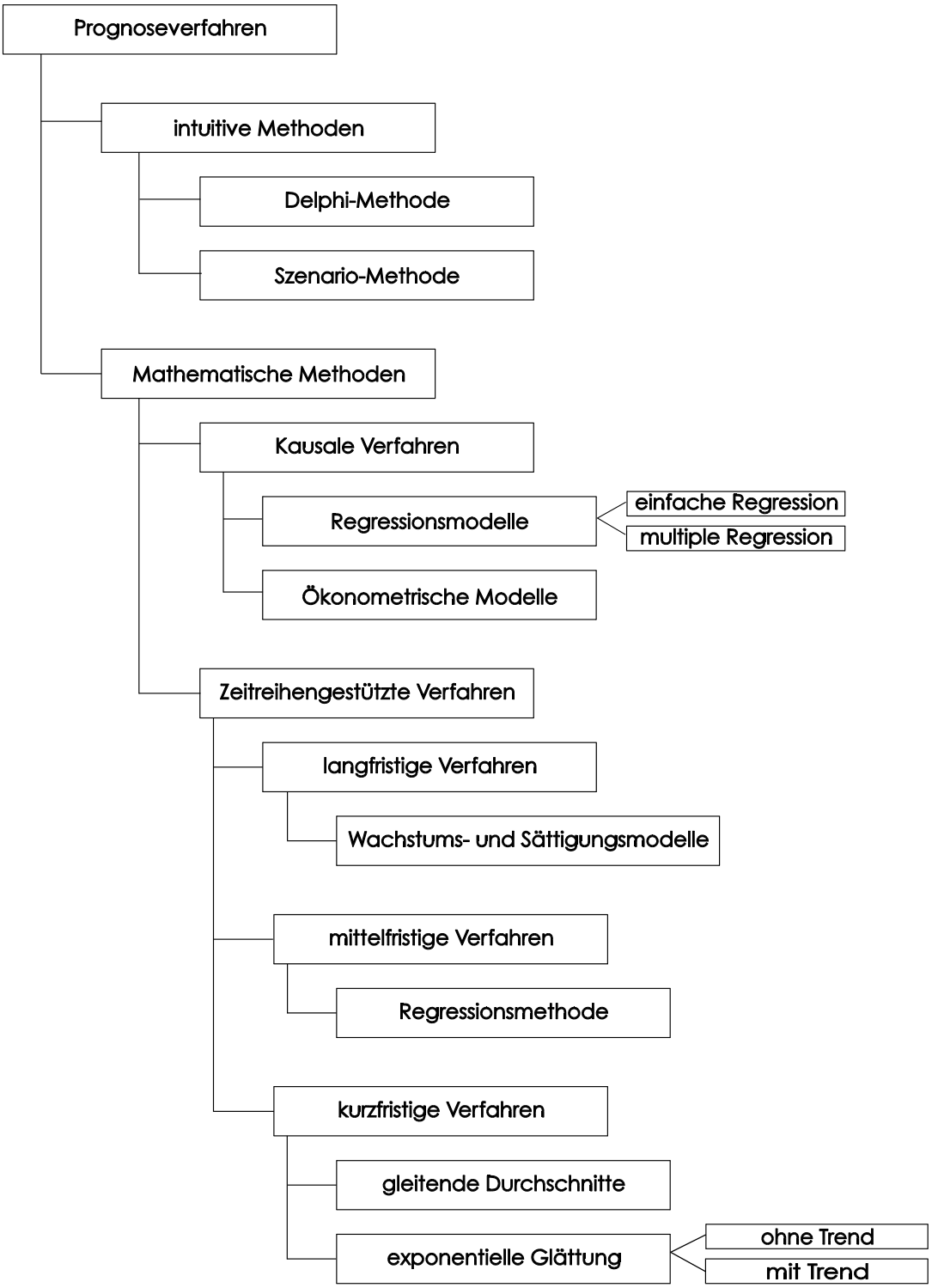

Abbildung 3: Mögliche Klassifizierung der Prognosemethoden [angelehnt an Horváth 1990, S. 412 ff.]

Kapitel B: LANGFRISTIGE INTUITIVE PROGNOSEMETHODEN

I. EINLEITUNG

In der strategischen Planung besteht Unsicherheit vor allem bezüglich der ferneren Zukunft, da hier langfristige Entscheidungen zu fällen sind.

Bis Ende der 60er Jahre stützte sich die strategische Unternehmensplanung für die langfristigen Prognosen auf Trendextrapolationen. Diese prognostizierten die Entwicklung über fünf Jahre oder länger [vgl. Welge u. Al-Laham 1993, S. 195; v. Reibnitz 1992, S. 12 f.], und konnten die Zukunftsunsicherheit auf ausreichende Weise reduzieren. In den frühen 70er Jahren gab es jedoch einige tiefgreifende Entwicklungen: Ölkrise, Marktsättigungserscheinungen, stärker ausschlagende Konjunkturzyklen, die Aufgabe der festen Wechselkursparitäten u.a. hatten zur Folge, daß die strategische Planung erheblich an Bedeutung gewann. Gleichzeitig wurden die früher verwendeten Prognosemethoden unzureichend: "Auf Prognosemodellen basierende Planung kann grundlegende Umweltveränderungen nicht signalisieren" [Welge u. Al-Laham 1993, S. 195, vgl. v. Reibnitz 1992, S. 12 f.].

Zukunftsunsicherheit wurde von diesen quantitativen Prognosemethoden nun nicht mehr ausreichend vermindert. Daher gewannen qualitative oder intuitive Verfahren an Bedeutung. "Zur langfristigen Prognose und der damit verbundenen Generation von Orientierungsdaten bieten sich - insbesondere beim Fehlen direkt verwendbarer Vergangenheitsdaten - intuitiv-kreative (konjekturale) Methoden an" [Weber 1990, S. 6].

Hier sollen nur die Delphi-Methode sowie die Szenario-Methode betrachtet werden, die sich in der Literatur als die häufigsten Verfahren dieser Kategorie durchzusetzen scheinen. Die Delphi-Methode beschränkt sich i.d.R. auf eine oder mehrere Prognosegrößen. Die Szenario-Methode dagegen versucht, die gesamten für die strategische Planung relevanten Umweltfaktoren zu prognostizieren.

II. Die Szenario-Methode

1. Einführung

Die Szenarien sind Zukunftsbilder und vergleichbar mit einem Aspekt einer Theateraufführung: Dort ist das Bühnenbild und die Handlungen der anderen Figuren der extern vorgegebene Rahmen, in dem die Handlung der eigenen Figur stattfindet, von dem die eigenen Handlungsmöglichkeiten begrenzt (und gefördert) werden. Um zu wissen, wie ich in der künftigen Situation handeln muß, muß ich diese Rahmenbedingungen kennen[19] [vgl. v. Reibnitz 1992, S. 12].

> "Unter einem *Szenario* versteht man die Beschreibung einer zukünftigen Situation und die Entwicklung bzw. Darstellung des Weges, der aus dem Heute in die Zukunft hineinführt. Unter Szenario-Methode versteht man eine Planungstechnik, die in der Regel zwei sich deutlich unterscheidende, aber in sich konsistente Szenarien (Zukunftsbilder) entwickelt und hieraus Konsequenzen für das Unternehmen, einen Bereich oder eine Einzelperson ableitet" [v. Reibnitz 1992, S. 14].

Diese Definition von Ute von Reibnitz, der vielleicht am meisten beachteten Autorin im deutschsprachigen Raum zur Szenario-Methode, zeigt, daß dieses Verfahren eine "Planungstechnik" ist, daß innerhalb der Methode also auch die Handlungskonsequenzen aus den Zunkunftsinformationen gezogen werden. Ist es trotzdem richtig, sie auch als "Prognosetechnik" anzusehen? Dies ist zu bejahen, denn "Zukunftsbilder" sind schließlich nur komplexere Darstellungen dessen, was künftig sein wird. Die meisten Autoren zählen die Szenario-Technik auch zu den Prognoseverfahren [z.B. Weber 1990, S. 120 ff; Günther 1994, S. 599; Förster 1978].[20]

Aus der Definition geht auch hervor, daß zwei Szenarien entwickelt werden, welche die beiden extremsten denkbaren Entwicklungen zusammenfassen. V. Reibnitz begründet die Beschränkung auf nur zwei Szenarien zum einen damit,

---

[19] Im Theater wird allerdings jede lebendige Darstellung vernichtet, wenn der Schauspieler vergißt, daß die Figur ja gerade nicht wissen kann, wie die Handlung weitergeht. In der Wirtschaft dagegen ist das Nicht-Wissen um die zukünftigen Rahmenbedingungen bedrohlich.

[20] Anders dagegen Brockhoff 1977, vielzitiertes Standardwerk zur Prognose, in dem die Szenariomethode offenbar überhaupt nicht genannt wird. Derselbe Autor führt die Szenariomethode jedoch in einem späteren Beitrag über Prognose kurz an [Brockhoff 1991, S. 552].

daß die Shell-Gruppe, eines der ersten Unternehmen, das die Methode angewandt (und mit entwickelt) hat, dies für ausreichend hält [v. Reibnitz 1992, S. 28][21]. Zum anderen begründet sie den Verzicht auf ein drittes, mittleres Trendszenario damit, daß dies dazu führen kann, daß nur noch dieses eine Szenario ordentlich berücksichtigt wird, da seine Inhalte bekannt sind, während die anderen möglichen Zukunftsentwicklungen vernachlässigt werden [ebd.]. Wichtig ist, daß auch jedes andere, dazwischenliegende Zukunftsbild möglich ist. Die Methode versucht demnach nicht, genau vorherzusagen, welche der möglichen Situationen eintreten wird; darin unterscheidet sie sich von den anderen Prognosemethoden, auch von der Delphi-Methode, die dies - ohne Vollkommenheitsanspruch - sehr wohl versuchen. Damit wählt die Szenario-Methode auch einen grundsätzlich anderen Weg, die Unsicherheit der Zukunft gegenüber zu vermindern. Alle möglichen Entwicklungen werden mit einbezogen.

Die oben aufgeführte Definition besagt außerdem, daß die Szenario-Methode nicht nur die Zukunftsituation abbildet, sondern auch aufzeigt, wie sie zustandekommt.[22]

Die zwei Szenarien gehen dann in die Planung ein, obgleich sie ja sehr unterschiedlich sein sollen. Daher soll eine Leitstrategie entwickelt werden, die robust und flexibel ist, und die unter den Bedingungen beider Szenarien erfolgreich umgesetzt werden kann [v. Reibnitz 1992, S. 29].

Die folgende graphische Darstellung zeigt das Denkmodell der Szenariomethode:[23]

---

[21] vgl. aber Blecke [1978, S. 120], nach dem Shell bisher mit zwei Szenarien arbeite, vielleicht aber ein "extremes, drittes" hinzukäme; sowie Wilhelm von Ilsemann, immerhin damaliger Vorstandsvorsitzender von Shell, der meint, zwei bis drei Szenarien seien nach bisherigen Erfahrungen das Optimum [v. Ilsemann 1980, S.119]. Bea u.a. [1994, S. 490]: "In der Regel werden drei bis fünf Szenarien gewonnen."

[22] Nach Weber sind allerdings zwei verschiedene Kategorien von Szenarien zu unterscheiden: einstufige Situationsszenarien und die mehrstufigen Entwicklungsszenarien, welche die intermediären Situationen auch mit aufnehmen und außerdem größere Bedeutung haben [Weber 1990, S. 120].

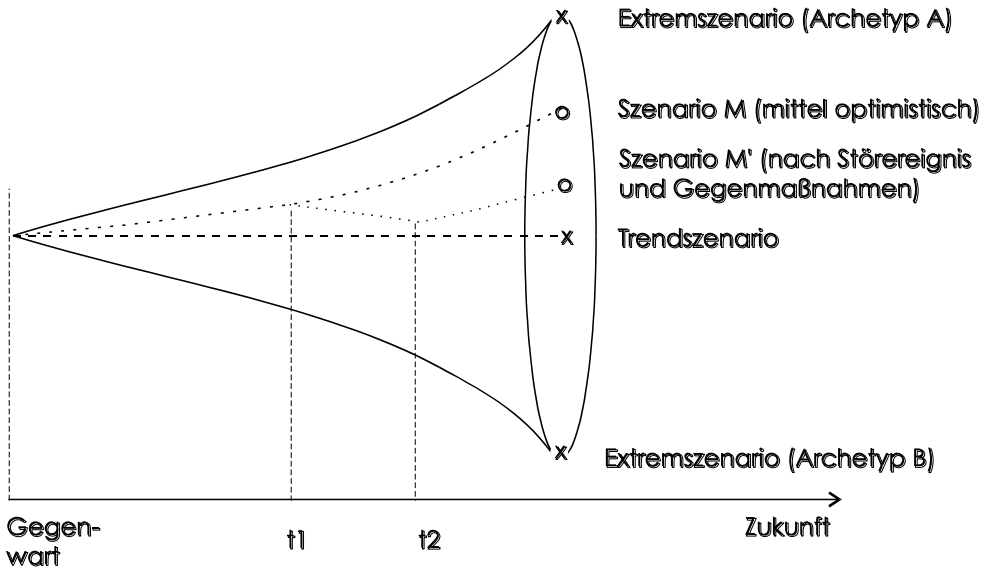

Abbildung 4: Trichtermodell der Szenario-Analyse [angepaßt nach Geschka u.a. 1992, S. 315]

Der Trichter zeigt, daß man in der Gegenwart genau weiß, welche Bedingungen herrschen; je weiter man in die Zukunft geht, desto unsicherer werden die Informationen. In t_1 tritt ein nicht vorhergesehenes Störereignis ein, das die Entwicklung des Szenarios verändert. In t_2 beginnen die ergriffenen Maßnahmen zu wirken[24]. Man beachte auch, daß es keine Ordinate gibt[25]. Dadurch wird gekennzeichnet, daß es um keine Größenordnungen geht. Der Trend bzw. das Trendszenario kann, obgleich es durch eine horizontale Linie dargestellt wird, durchaus Wachstum bedeuten oder auch Rückentwicklung eines Unternehmens, wenn in der Gegenwart dies der beobachtete Trend ist.

---

[23] Eine analoge Abbildung findet sich auch bei v.Reibnitz 1992, S. 27. Dort heißt das Extremszenario "Archetyp A" und "Archetyp B".

[24] In der Literatur wird meist behauptet, t_2 sei der Entscheidungszeitpunkt [z.B. v. Reibnitz 1992, S. 27]. Tatsächlich liegt die Entscheidung nach dem Eintritt des Störereignisses und vor dem Beginn der Wirkung der Maßnahmen, also zwischen t_1 und t_2.

[25] Anders v. Reibnitz 1992, S. 27, die eine Ordinate mit Pfeil einzeichnet.

2. Die acht Schritte der Szenario-Methode

Im folgenden sollen die acht Schritte der Szenario-Methode dargestellt werden, wie Ute von Reibnitz [1992, S. 30 ff.] sie vertritt. Die Darstellung ist naturgemäß stark verkürzt und auch vereinfacht. Beispielsweise wird immer nur vom untersuchten Unternehmen ausgegangen. Szenario-Studien sind aber auch global möglich (Entwicklung des Autoverkehrs) oder auch als Untersuchung einer strategischen Geschäftseinheit eines Unternehmens [vgl. v. Reibnitz 1987, S. 85 ff. und v. Reibnitz 1992, S. 31]. Es wird im folgenden stets auf v. Reibnitz 1992 S. 30 ff. Bezug genommen und die Quelle nur dann genannt, wenn dies besonders erforderlich ist. Dabei wird Bezug genommen auf die obige allgemeine Darstellung der strategischen Planung, um zu zeigen, wie diese spezielle Planungstechnik die allgemeinen Merkmale umsetzt.

a. Aufgabenanalyse

In diesem Schritt soll das untersuchte Unternehmen in seiner jetzigen Situation analysiert werden. Dazu gehört das Leitbild des Unternehmens, die zur Zeit angebotenen Produkte und Dienstleistungen, die heute geltenden Ziele, Strategien und Regeln sowie die Analyse der Stärken und Schwächen des Unternehmens.

Bei dem letztgenannten Punkt gibt es auch Elemente, die von einigen Mitgliedern des Szenario-Teams als Stärke, von anderen als Schwäche bewertet werden. Diese werden dann als ambivalente Elemente bezeichnet.

Dieser Schritt entspricht der oben aufgeführten Unternehmensanalyse. Durch die Analyse von Unternehmensleitbild und Zielen wird hier auch auf die Phase "Formulierung strategischer Ziele" eingegangen, jedoch nicht so explizit wie bei den oben angeführten Autoren zur strategischen Planung.

Im Anschluß an die Analyse wird das vorgegebene Thema überprüft und ggf. angepaßt und der Zeithorizont für die Szenarien festgelegt. Dieser kann sehr verschieden sein. Als Faustregel gilt etwa die Entwicklungsdauer von Produkten bis zur Marktreife zuzüglich etwa sechs Jahre, um auch die Zeit mitzube-

rücksichtigen, in denen das Produkt sich tatsächlich auf dem Markt durchsetzen muß. Man kann Szenario-Analysen auch mit zwei Zeithorizonten durchführen, etwa zehn Jahre und 20 Jahre.

b. Einflußanalyse

Hier sollen diejenigen Bereiche der Unternehmensumwelt festgelegt werden, die auf das Unternehmen Einfluß nehmen (Umweltanalyse). Zu diesen Einflußbereichen werden dann noch genauere Einflußfaktoren gesucht.

Als Einflußbereiche, die für die meisten Unternehmen Gültigkeit haben, sind zu nennen [v. Reibnitz 1992, S. 33]:

- Absatzmarkt
- Beschaffungsmarkt
- Wettbewerb
- Politik und Gesetzgebung
- Technologie
- Wirtschaft
- Gesellschaft

Für ein Unternehmen, das international tätig ist, kommt dann beispielsweise noch die internationale Entwicklung dazu, für eine Privatperson auch das persönliche Umfeld und Familie. Die Bereiche sind in der Gruppendiskussion festzustellen und dann in die in jedem Bereich wirksamen Faktoren zu untergliedern, die sich von Unternehmen zu Unternehmen stets unterscheiden.

Beispielsweise wird eine Bank beim Absatzmarkt als Faktoren die Privatkunden und die Geschäftskunden (und andere) betrachten, während bei einem Einzelhandelsgeschäft der Einflußbereich "Absatzmarkt" aus den verschiedenen Einkommensklassen, Lebensstilen, etc. der Privatkunden besteht.

Die Einflußfaktoren werden dann in jedem Bereich nach ihrer Wichtigkeit geordnet.

Die Einflußbereiche werden im folgenden in ihrer konkreten Ausprägung betrachtet, also nicht "die Wirtschaft" oder "die Politik", sondern der Bereich Wirt-

schaft mit den für dieses Unternehmen gefundenen Einflußfaktoren. Die Einflußbereiche werden dann dahingehend untersucht, ob sie auf die jeweils anderen Bereiche einen Einfluß ausüben oder ob sie eher von den anderen Bereichen beeinflußt werden. Dies geschieht in der s.g. Vernetzungsmatrix und der daraus entstehenden graphischen Darstellung eines System-Grid.

Dabei bedeutet: 0 = kein Einfluß; 1 = schwacher oder indirekter Einfluß; 2 = starker Einfluß[26].

[Systemelemente, Einflußbereiche]	A	B	C	D	E	F	G	Aktiv-summe	→	←
A Absatzmarkt	x	1	2	1	1	0	0	5	2	1
B Beschaffungsmarkt	1	x	2	0	0	1	0	4	2	1
C Wettbewerb	2	2	x	1	1	0	0	6	2	1
D Wirtschaft	2	2	2	x	0	2	1	9	2	0
E Technologie	2	2	2	1	x	1	0	8	2	0
F Gesellschaft	2	1	1	2	2	x	1	9	2	0
G Gesetzgebung	0	1	1	1	0	0	x	3	1	0
Passivsumme	9	9	10	6	4	4	2	44:7=6,3		

Tabelle 1: Vernetzungsmatrix [v. Reibnitz 1987, S. 117, Fallbeispiel eines Warenhauses]

Man lese die Vernetzungsmatrix folgendermaßen: Der Einflußbereich Absatzmarkt übt auf den Beschaffungsmarkt einen mäßigen Einfluß aus, auf den Wettbewerb einen hohen, auf Wirtschaft und Technologie einen geringen und auf die Einflußbereiche Gesellschaft und Gesetzgebung gar keinen (Zeile A Absatzmarkt). Dieser Einflußbereich Absatzmarkt (s. Spalte A) wird beeinflußt in geringem Maß vom Beschaffungsmarkt, von der Gesetzgebung gar nicht, von den anderen Einflußbereichen in starkem Maße. Insgesamt beeinflußt der Bereich Absatzmarkt unterdurchschnittlich die anderen Bereiche (Aktivsumme 5<6,3) und wird andererseits überdurchschnittlich von den anderen Bereichen

[26] Die Skala ist bewußt klein gewählt, da es eine qualitative Einschätzung ist und eine Pseudogenauigkeit vermieden werden soll [v. Reibnitz 1992, S. 36]. Methodische Unkorrektheit liegt trotzdem vor: Es liegt nämlich eine ordinale Skalierung vor. Damit verbietet sich die Bildung eines arithmetischen Mittels, das nur bei metrisch skalierten Merkmalen sinnvoll einsetzbar ist [vgl. Puhani 1993, S. 31].

beeinflußt (Passivsumme 9>6,3). Die beiden letzten Spalten sagen aus, wie stark der betrachtete Bereich das Unternehmen beeinflußt (→) und wie stark das Unternehmen seinerseits den Bereich dieser Zeile beeinflussen kann (←).[27]

Aus diesen Zahlen kann dann eine Grafik erstellt werden, was hier aus Platzgründen nicht erfolgen soll [s. dazu beispielsweise v. Reibnitz 1992, S. 36 ff]. Auch aus den Aktiv- bzw. Passivsummen ist erkennbar, welche Bereiche aktiv sind, die anderen beeinflussen können, und welche passiv, eher Einflüsse der anderen Bereiche erhalten.

Aus diesen Informationen folgt, daß die aktiven Elemente besondere Aufmerksamkeit erhalten müssen, denn wenn man hier ansetzt, so ist die größte Wirkung zu erzielen. Dies ist vergleichbar mit der Verstärkerwirkung eines Hebels, den man auch dort ansetzt, wo man am meisten erreichen kann [vgl. v. Reibnitz 1992, S. 39].

Beispielsweise kann ein Unternehmen erkennen, daß das Systemelement Gesellschaft (Trends, Entwicklungen, Wertewandel), eine große Bedeutung hat. Diese Trends müssen erkannt werden und dann für das eigene Unternehmen genutzt werden. Stellt man etwa fest, daß das Umweltbewußtsein ansteigt, so kann man dies für die Entwicklung umweltfreundlicher Produkte nutzen; der Markt, der diese Produkte dann aufnehmen soll, ist durch den aktiven Bereich "Gesellschaft" auf diese Produkte dann bereits vorbereitet [v. Reibnitz 1992, S. 40]. V. Reibnitz verschweigt aber auch nicht, daß "flankierende Maßnahmen" eingeleitet werden müssen, um diese Nutzung des aktiven Bereiches zu unterstützen: das Unternehmen wird ein spezielles Marketing-Mix zur Förderung des umweltfreundlichen, neuen Produktes entwickeln [v. Reibnitz 1992, S. 41], wo-

---

[27] In der allgemeinen Darstellung nennt v. Reibnitz diese Spalten nicht [v.Reibnitz 1992, S. 35 f.], sondern nur in einigen ihrer Fallbeispiele, ohne jedoch die Ergebnisse in der Interpretation zu vertiefen [v.Reibnitz 1992, S. 75; v.Reibnitz 1987, S. 117 ff u. S. 88 ff]. Das ist unverständlich. Zwar ist richtig, daß man sich den aktiven Bereichen stärker zuwenden muß, um ihren Einfluß für das eigene Unternehmen zu nutzen. Andererseits ist für jede strategische Planung von hoher Bedeutung, wenn das Unternehmen einen externen Faktor beeinflussen kann, auch wenn dieser Bereich (Beispiel Kunden oder Wettbewerb) selbst passiv ist, und die anderen Bereiche nur wenig beeinflussen kann. Das Kennzeichnen dieser Einflußmöglichkeit ist daher stets geboten.

bei die Marketingabteilung ebenfalls auf den erkannten Trends der Gesellschaft aufbauen dürfte. Hier zeigt sich die Durchdringung des gesamten Unternehmens durch die Szenariotechnik.

Dieser Schritt entspricht in der obigen allgemeinen Darstellung der strategischen Planung der Umweltanalyse, während die Umweltprognose im nächsten Schritt erfolgt.

c. Trendprojektionen

Dieser dritte Schritt sucht für die Einflußfaktoren, die im zweiten Schritt gefunden wurden, Deskriptoren, die den heutigen und den zukünftigen Zustand beschreiben. Die Deskriptoren sollen wertneutral formuliert sein, also nicht Branchenwachstum heute und im Jahr 2010, sondern Branchenentwicklung, nicht Akzeptanz von neuen Technologien, sondern Einstellung zu neuen Technologien. Nur dann ist die Arbeitsgruppe für alle denkbaren Entwicklungen wirklich offen.

Es werden eindeutige Deskriptoren unterschieden und unsichere. Bei den eindeutigen Deskriptoren ist sich die Szenario-Gruppe schnell einig, wie die Entwicklung verlaufen wird. (Der Gruppenleiter hat allerdings darauf zu achten, daß nicht Meinungsführerschaft oder sonstige Hierarchien mögliche Alternativen zudecken). Bei den Alternativdeskriptoren sind zwei deutlich unterschiedliche Entwicklungen aufzuzeigen.[28] Dabei soll nicht überlegt werden, wie wahrscheinlich die eine oder andere Entwicklung ist, sondern nur, ob sie möglich ist [v. Reibnitz 1992, S. 49]. Bei den eindeutigen Deskriptoren handelt es sich um Umweltfaktoren des Unternehmens, bei denen die Zukunftsunsicher-

[28] V. Reibnitz bringt Grafiken, die eindeutige und alternative Deskriptoren veranschaulichen sollen. Das folgende Bild allerdings besagt, daß es schon in der Gegenwart zwei Alternativen gibt; solche Einschätzungsschwierigkeiten müßten in der Diskussion geklärt werden. Wenn wir nicht wissen, wie die Situation jetzt ist, werden wir wohl auch künftige, mögliche Entwicklungen nicht vorhersehen können [vgl. v. Reibnitz 1992, S. 48].

heit relativ gering ist, während sie bei den Alternativdeskriptoren besonders ausgeprägt ist.

Da die Verfahrensweise theoretisch nur schwer nachvollziehbar ist, sollen zur Veranschaulichung nun einige, kurze Auszüge aus einem Fallbeispiel gebracht werden, das sich mit einem Warenhaus beschäftigt [wörtl. zitiert aus: v. Reibnitz 1987, S. 120 ff.]. Zur Vervollständigung: Diese Einflußbereiche sind dabei: Absatzmarkt, Beschaffungsmarkt, Wettbewerb, Wirtschaft, Technologie, Gesellschaft und Gesetzgebung, von denen jeder 4 Einflußfaktoren hat. Zu allen Einflußfaktoren außer einem sind 2 Alternativen genannt, d.h. es gibt nur einen eindeutigen Deskriptor. Das ist die demographische Struktur. Nach dieser Voraussicht wird der Jugendmarktanteil abnehmen und der Seniorenmarktanteil zunehmen. Zu allen anderen Umweltfaktoren herrscht Zukunftsunsicherheit vor[29].

Deskriptor	**Ist-Zustand**	**Projektion 2000**	**Begründung**
	Einflußbereich Gesellschaft		
Demographische Struktur	Ausreichender Jugend-Marktanteil (geburtenstarke Jahrgänge)	Rückgehender Jugendmarktanteil, abnehmende Bevölkerung, wachsender Seniorenmarktanteil	Überalterung der Bevölkerung, Pillenknick-Generation
Arbeitszeit	ca. 38-40 Stunden/Woche	2 Alternativen: a) Reduzierung der Arbeitszeit auf 35 Std./Woche b) Stagnation bzw. Zunahme der Arbeitszeit	 Fortschreitende Rationalisierung und Technisierung ermöglichen höhere Produktivität und weniger Arbeitszeit für den Menschen Keine durchgreifende Technisierung; viele Arbeiten werden weiterhin manuell durchgeführt, um Arbeitsplätze zu erhalten; Mangelsituation in einigen Berufen

(Fortsetzung)

[29] Allerdings sind in dem Fallbeispiel bei v. Reibnitz [1987, S. 115 f und S. 120 ff.] einige Einflußfaktoren, die im Schritt zwei genannt sind, im dritten Schritt weggefallen, andere haben ihre Reihenfolge geändert. Korrekt ist es sicher, für alle Faktoren die Projektionen zu machen. In dieser Arbeit werden aus Platzgründen nur ganz wenige Beispiele gebracht.

Deskriptor	Ist-Zustand	Projektion 2000	Begründung
Einflußbereich Technologie			
Automatenselbstbedienung	Zur Zeit nur in Cafetería-Bereichen und Personalversorgung für bestimmte einfache, nicht erklärungsbedürftige Produkte	2 Alternativen: a) Hoher Anteil an Automatenselbstbedienung nicht nur bei Standard-, sondern auch bei individuellen Produkten bis hin zum elektronisch vermessenen Maßanzug und der elektronischen Bestellung und Bezahlung vom Wohnzimmer aus b) Dominanz der individuellen Beratung; Automaten setzen sich nicht durch	Hohe Akzeptanz neuer Technologie; neue Systeme bieten schnelle und gute Information sowie eine hohe Qualität; Reduzierung des Beratungsbedarfs Ablehnung der Technik im Bereich des Einkaufserlebnisses; Wunsch nach persönlichem Kontakt und Betreuung; Einkauf weiterhin als Erlebnis wichtig
Einflußbereich Wirtschaft			
Arbeitslosenquote	ca 8%	2 Alternativen a) Stagnation auf dem gleichen Niveau b) Rückläufige Arbeitslosenquote	Strukturprobleme sind nicht bewältigt; die gesellschaftliche Ablehnung der Technik führt zu verzögerten Investitionen in Technik; es entstehen nicht genügend Arbeitsplätze im High-Tech- und Dienstleistungsbereich, die den Rückgang im sekundären Bereich kompensieren können Positive Wirtschaftsentwicklung, vernünftige Wirtschaftspolitik, Bewältigung der Strukturprobleme; wegrationalisierte Arbeitsplätze im sekundären Bereich werden durch neugeschaffene Arbeitsplätze im High-Tech- und Dienstleistungsbereich überkompensiert

Tabelle 2: Szenariomethode (Schritt 3: Trendprojektion) : Fallbeispiel eines Warenhauses [v. Reibnitz 1987, S. 120 ff.]

d. Alternativenbündelung

In dem vierten Schritt werden die oben identifizierten Alternativentwicklungen auf ihre Verträglichkeit und Logik (Konsistenz) hin überprüft. Hat man die zueinander passenden Entwicklungen ermittelt, werden sie auf dieser Grundlage kombiniert, um so (zwei)Alternativ-Szenarien zu bilden, die folgende Bedingungen erfüllen sollen:

- Sie müssen in sich konsistent sein, d.h. die einzelnen alternativen Deskriptoren müssen zueinander passen: Beispielsweise ist ein Szenario nicht denkbar, in dem von einem starken Ansteigen des Umweltbewußtseins ausgegangen wird, gleichzeitig von einem starken Wachstum des Autoverkehrs und gleichzeitig erwartet wird, daß sich die KFZ-Technologie nicht wesentlich entwickelt. Zumindest einer dieser Faktoren gehört dann ins andere Szenario. Denkbar ist aber etwa die Kombination von starkem Wirtschaftswachstum und hoher Arbeitslosigkeit, wenn gleichzeitig in diesem Szenario ein bestimmter Strukturwandel vorausgesagt wird mit begleitender Rationalisierung.
- Die Alternativ-Szenarien müssen stabil sein, d.h. auf mögliche Störereignisse sollen sie möglichst wenig reagieren. Dies hat den Zweck, daß die so gewonnenen Szenarien auch langfristig nutzbar sind (mit der entsprechenden Umfeldbeobachtung).
- Die zwei Alternativ-Szenarien sollen möglichst unterschiedlich sein. Wie oben bereits erwähnt, sind zwischen den beiden Extremen unendlich viele Entwicklungen denkbar. Die Kombination von vielen Einflußfaktoren mit ihren verschiedenen Entwicklungen ergibt eine hohe Zahl von verschiedenen Zukunftsbildern. Für die weitere Arbeit ist es aber wichtig, die Extreme zu betrachten.

Für die Alternativenbündelung stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung: eine ganzheitlich-intuitive Betrachtung und eine Konsistenzmatrix. Bei ersterem Verfahren werden die erarbeiteten Alternativentwicklungen betrachtet und so zwei sehr unterschiedliche Entwicklungen angenommen, denen dann anschließend jede Alternativentwicklung zugeordnet wird.

Für das Verfahren der Konsistenzanalyse müssen die Teilnehmer des Workshops für jede alternative Ausprägung jedes Deskriptors das Zusammenpassen mit jeder anderen Alternativausprägung der anderen Deskriptoren prüfen. Eine neutrale Korrelation oder keine direkte Beziehung wird mit einer 0 in die Matrix eingetragen, eine konsistente einfache Beziehung ergibt eine +1, ver-

stärken sich die Entwicklungen gar gegenseitig, gibt es eine +2. Schließen sich die Entwicklungen gegenseitig aus (teilweise Inkonsistenz) wird eine -1 erteilt, bei absoluter Inkonsistenz eine -2. Letztere gibt es selten,da dies besonders schwer für die Zukunft voraussehbar ist (besondere Zukunftsunsicherheit). Die Konsistenzmatrix wird per Gruppendiskussion erstellt, bei vielen Deskriptoren aber per Computerprogramm ausgewertet. Das Programm erstellt dann viele mögliche Szenarien und wählt die beiden konsistentesten, stabilsten und unterschiedlichsten aus [v. Reibnitz 1992, S. 256 ff.][30]. Allerdings: "Die Praxis zeigt, daß die meisten Szenarien *intuitiv-ganzheitlich* gebündelt werden und zu erfolgversprechenden Strategien führen" [v. Reibnitz 1992, S. 53].

e. Szenario-Interpretation

Im fünften Schritt werden die erstellten konsistenten, stabilen und unterschiedlichen Alternativ-Szenarien noch mit den in Schritt drei ermittelten eindeutigen Deskriptoren kombiniert[31] und dann als Szenarien ausgestaltet und interpretiert.

Dabei muß die Eigendynamik der Szenarien mit berücksichtigt werden: Bestimmte im Szenario berücksichtigte Entwicklungen führen zu Reaktionen bei den anderen Faktoren.

Oft sind die Szenarien mit Namen zu belegen, in vielen Fällen heißen sie "optimistisches Szenario" und "pessimistisches Szenario". Aber auch inhaltlich gehaltvollere Bezeichnungen sind möglich, wie etwa: progressiv und konservativ; Haben und Sein; Kontinuität und Diskontinuität; Ökologie und Ökonomie [v. Reibnitz 1992, S. 55]. Shell benutzte in den siebziger Jahren zunächst Evolu-

---

[30] V. Reibnitz nennt den Namen des Programmes: CAS (Computer Aided Scenarios), die Bezugsquelle habe ich allerdings vergeblich gesucht. Auch sonst geht v. Reibnitz sehr sparsam mit Quellen- und Literaturangaben um.

[31] In einem - kleinen - Fallbeispiel zeigt v. Reibnitz, daß Schritt 4 und 5 auch zusammen bearbeitet werden können [1992, S. 178]. Tatsächlich ist nicht ganz einzusehen, warum die Szenarien unter Einschluß der eindeutigen Deskriptoren, die ja zu den Alternativdeskriptoren ebenfalls konsistent sein müssen, nicht bereits in Schritt 4 gebildet werden.

tion und Disharmonien, später dann Strukturwandel vs. Lethargie [v. Ilsemann 1980, S. 120].

Hier kann erneut eine System- und Vernetzungsanalyse wie in Schritt zwei durchgeführt werden, jetzt für die zukünftige Situation, damit man bei der Umsetzung sicherstellt, daß die entwickelten Strategien tatsächlich auf den künftig aktiven Einflußbereichen aufbauen.

Die Beschreibung der Szenarios kann tabellarisch aufgebaut werden, oder es kann verbal und auch graphisch erstellt werden [Weber 1990, S. 120]. In beiden Fällen sollte nicht in der Gruppe formuliert werden, sondern der Szenario-Moderator sollte evtl. mit noch einem Teammitglied vorformulieren; das Team redigiert dann [v. Reibnitz 1992, S.55 f].

Da für das Thema dieser Arbeit dieser Schritt der wichtigste ist, nämlich die Zeichnung des Zukunftsbildes, wird im folgenden eine tabellarische Darstellung des oben bereits eingeführten Beispiels wenigsten kurz angedeutet [wörtl. zitiert aus dem Fallbeispiel zu einem Warenhaus in v. Reibnitz 1987, S. 132 f. und 137 ff.]:

Szenario A

Deskriptor und Ist-Zustand	**Entwicklungen bis 2000**
Einflußbereich Gesellschaft	
1. Demografische Struktur: Ausreichender Jugend-Markt	Veränderung der Bevölkerungsstruktur durch rückläufige Geburtenrate und erhöhte Lebenserwartung (medizinischer Fortschritt) sowie familienfeindliche Politik (Steuerbelastung usw.). Überalterung der Gesellschaft bei insgesamt rückläufiger Bevölkerungszahl (rückläufiger Jugend-Markt und wachsender Senioren-Markt).
2. Arbeitszeit: ca. 38 bis 40 Stunden pro Woche	Weiterer Abbau der wöchentlichen, jährlichen und Lebensarbeitszeit durch die Bemühungen der Gewerkschaften sowie den technischen Fortschritt, der immer mehr Arbeit vom Menschen auf Maschinen verlagert. Insgesamt ist die Arbeitszeit nicht nur rückläufig, sonder auch flexibler (Vereinbarungen zwischen Unternehmen und Arbeitnehmern).
...	

(Szenario A, Fortsetzung)

Deskriptor und Ist-Zustand	Entwicklungen bis 2000
Einflußbereich Technologie	
...	
7. Automatenselbstbedienung: Relativ schwach verbreitet und beschränkt auf wenige Standardprodukte (Cafeteria-Bereich, Autobahnen usw.)	Dynamische Zunahme der Automatenselbstbedienung durch gesellschaftliche Akzeptanz der Technik, verbesserte Systeme und standardisierte Produkte. Die Verfügbarkeit von Produkten ist rund um die Uhr gegeben.
Einflußbereich Wirtschaft	
...	
9. Arbeitslosenquote: ca. 8%	Die strukturelle Arbeitslosigkeit ist überwunden durch den Boom neuer Technologien und das Entstehen neuer Arbeitsplätze (positive Bruttosozialprodukt-Entwicklung). Die im sekundären Bereich abgebauten Arbeitsplätze werden durch Arbeitsplätze im Zusammenhang mit neuen Technologien und technologiebegleitenden Dienstleistungen überkompensiert. Weiterhin begünstigt wird diese Entwicklung durch die Abnahme der Zahl der Erwerbspersonen (demographische Entwicklung).
usf. zu jedem der insgesamt 22 Deskriptoren	

Tabelle 3: Szenario-Interpretation (Schritt 5): Szenario A (Auszüge) [v. Reibnitz 1987, S. 132 f.]

Szenario B

Deskriptor und Ist-Zustand	Entwicklungen bis 2000
Einflußbereich Gesellschaft	
1. Demografische Struktur: Ausreichender Jugend-Markt	Veränderung der Bevölkerungsstruktur durch rückläufige Geburtenrate und erhöhte Lebenserwartung (medizinischer Fortschritt) sowie familienfeindliche Politik (Steuerbelastung usw.). Überalterung der Gesellschaft bei insgesamt rückläufiger Bevölkerungszahl (rückläufiger Jugend-Markt und wachsender Senioren-Markt). Aufgrund des geringeren Technik-einsatzes sinkt der Ausbildungssektor, während Altenbetreuung und Dienstleistungen steigen.[32]
2. Arbeitszeit: ca. 38 bis 40 Stunden pro Woche	Keine weiter signifikante Verkürzung der Arbeitszeit, da der Mensch nicht durch die Technik substituiert wird. In bestimmten Berufen entsteht ein Mangel. Arbeitslosigkeit wird von dieser Gesellschaft weitgehend als Freizeitzuwachs angesehen (aus der Not eine Tugend machen).
...	
Einflußbereich Technologie	
...	
7. Automatenselbstbedienung: Relativ schwach verbreitet und beschränkt auf wenige Standardprodukte (Cafeteria-Bereich, Autobahnen usw.)	Auch hier führt die gesellschaftliche Ablehnung von Technik zu einer Stagnation der Automatenselbstbedienung; statt des Automaten wünscht man die persönliche Zuwendung und Beratung.

(Szenario B, Fortsetzung)

[32] Auch der "eindeutige" Deskriptor wird (im letzten) Satz an das jeweilige Szenario noch angepaßt.

Deskriptor und Ist-Zustand	Entwicklungen bis 2000
Einflußbereich Wirtschaft	
...	
9. Arbeitslosenquote: ca. 8%	Steigende Arbeitslosenquote durch ungünstige Wirtschaftsentwicklung; wegrationalisierte Arbeitsplätze im sekundären Bereich können nicht durch High-Tech- und Dienstleistungs-Arbeitsplätze kompensiert werden (fehlende Investitionstätigkeit der Wirtschaft, keine Bewältigung der strukturellen Arbeitslosigkeit); etwas entschärft wird dieses Problem durch den Rückgang der Zahl der Erwerbspersonen (demographische Entwicklung).

Tabelle 4: Szenario-Interpretation (Schritt 5): Szenario B (Auszüge) [v. Reibnitz 1987, S. 137 ff]

f. Konsequenzanalyse

Das Ziel des sechsten Schrittes ist es, aus jedem der beiden Szenarien Chancen und Risiken abzuleiten und entsprechende Maßnahmen und Aktivitäten zu entwickeln. Dabei wird nach den oben entwickelten Deskriptoren vorgegangen.

Dieser Schritt ist für die Planung der wichtigste, da hier zukunftsorientierte Aktivitäten gesammelt werden, aus denen dann die Leitstrategie entwickelt wird. Dafür benötigt man genügend Zeit. Dabei ist kreatives Arbeiten gefordert, denn die Mittel und Methoden der Vergangenheit werden den künftigen Anforderungen oft nicht gerecht. Ideenentwicklung ist also von der Bewertung der Aktivitäten zu trennen.

Dieser Teil des sechsten Schrittes entspricht der oben genannten Chancen-Gefahren-Analyse in der strategischen Planung. Gleichzeitig werden auch Aktivitäten entwickelt, also bereits Elemente einer Strategie formuliert.

g. Störereignisanalyse

Im siebenten Schritt sollen unvorhergesehene (also nicht in den Szenarios enthaltene) positive oder negative Störereignisse gesammelt werden. Es soll untersucht werden, welche Folgen sie haben würden und was man präventiv und reaktiv dagegen unternehmen kann. Dabei sollen globale, marktmäßige und auch interne Störereignisse berücksichtigt werden. Auch Ereignisse mit einer niedrigen Eintrittwahrscheinlichkeit sollen behandelt werden. Von Globalkatastrophen wird allerdings abgeraten (außer in Szenarien des Militärs

und der Politik), da Gegenstrategien für Unternehmen ohnehin kaum erstellbar sind.

Störereignisse sind ein besonderer Unsicherheitsfaktor in der strategischen Unternehmensplanung. Die Szenariotechnik behandelt sie explizit, um diese Unsicherheiten frühzeitig zu reduzieren.

h. Szenario-Transfer

Aus den Chancen und Risiken aus Schritt sechs wird eine Leitstrategie formuliert. Für besonders extreme Entwicklungen werden Alternativstrategien festgelegt. Um die Entwicklung der relevanten Umwelt, auf die sich die Szenarien beziehen, im Blick zu haben, wird ein Umfeldbeobachtungssystem aufgebaut.

In Schritt sechs wurden die Chancen und Risiken und dafür geeignete Aktivitäten für jedes einzelne der beiden Szenarios entwickelt. Bei der Entwicklung der Leitstrategie geht es darum, daß diese nun für beide Extrembedingungen verwendbar ist. Diejenigen Aktivitäten, die für beide Szenarien als positiv betrachtet wurden, gehen als erstes in die Leitstrategie ein. Es darf jedoch nicht nur nach diesem Prinzip des kleinsten gemeinsamen Nenners vorgegangen werden. Zusätzlich werden die attraktivsten und innovativsten Aktivitäten des Szenario A daraufhin untersucht, ob sie auch unter den Bedingungen des Szenario B wirksam wären, und umgekehrt. Wenn nötig, können die Aktivitäten so umformuliert werden, daß sie zu beiden Szenarios passen, wobei der Innovationsgehalt jedoch nicht leiden soll.

Auf diese Weise können etwa zwei Drittel der Aktivitäten aus Schritt 6 in eine Leitstrategie eingehen. Die restlichen Aktivitäten sind diejenigen, die besonders gut zu dem jeweiligen Extremszenario passen. Daher werden sie zur Grundlage für die Alternativstrategien A und B, die dann in die Tat umgesetzt werden, wenn sich die Realität sehr extrem in die eine oder die andere Richtung entwickelt.

Um dies zu kontrollieren, wird ein Umfeldbeobachtungssystem etabliert. Hier werden die wichtigsten Deskriptoren bezüglich ihrer Entwicklung beobachtet. Ändern sie sich, so wird die Leitstrategie entsprechend angepaßt.

Die ermittelte Leitstrategie muß nun noch einmal rückgekoppelt werden mit der Ausgangssituation in Schritt eins. Dabei muß geprüft werden, ob sie zu den derzeitigen bereits bestehenden Zielen und Strategien paßt. Die Formulierung strategischer Ziele innerhalb der strategischen Unternehmensplanung [vgl. oben S. 10 ff.] wird also über den Rückkoppelungsprozeß aus der Stufe acht behandelt.

Ansonsten entspricht diese Phase der Szenariotechnik den oben aufgeführten Schritten der Formulierung von Strategien und der darauffolgenden, Bewertung und Auswahl der zielgerechtesten Strategie. Diese Zusammenfassung wird möglich, da die Alternativenformulierung, Wirkungsprognose, Bewertung und Auswahl sich auf der Ebene der einzelnen Aktivitäten vollziehen, die dann zu einer Leitstrategie zusammengefaßt werden.

3. Zusammenfassende Wertung der Szenario-Methode

Die Darstellung der Szenario-Methode als Planungs- und Prognosetechnik hat gezeigt, daß praktisch alle oben genannten Schritte der strategischen Planung auch hier abgearbeitet werden. Ein Unterschied ist etwa die Einbeziehung von Störereignissen in dieser Planungstechnik. Es werden nicht mehrere Strategien entwickelt, von denen anschließend eine ausgewählt wird. Stattdessen werden auf der Grundlage der Stärken-Schwächen Analyse und der erwarteten Umweltentwicklung verschiedene alternative Aktivitäten entwickelt, die zu der jeweiligen Umweltsituation oder Extremszenario passen. Die meisten Aktivitäten gehen in eine Leitstrategie ein, die restlichen dagegen bilden zwei weitere Alternativstrategien.

Die Szenario-Methode ist somit als eine strategische Planungstechnik zu interpretieren, die Zukunftsvorausschau als zentralen Aspekt in ihrer eigenen Sy-

stematik aufnimmt. Man kann von "integrierter Prognose- und Planungsmethode" sprechen. Im Gegensatz dazu muß die "klassische" oder "traditionelle" strategische Planung auf Prognosetechniken zurückgreifen, die außerhalb der Planungsmethode liegen.

Die Zukunftsunsicherheit wird nicht wie bei den anderen Prognosemethoden dadurch verringert, daß eine bestimmte Situation vorausgesagt wird, auf die sich die zu entwickelnde Strategie einzustellen hat. Stattdessen werden zwei extreme Entwicklungen vorausgesagt und eine Leitstrategie entwickelt, die zu beiden Szenarien paßt. Begleitende Kontrolle ermöglicht eine Anpassung der Leitstrategie bzw. die Anwendung einer vorher entwickelten Alternativstrategie.

Probleme für eine konkrete Reduzierung der Zukunftsunsicherheit entstehen dabei u.a. aus folgenden Aspekten:

- Wie bei allen intuitiven Methoden herrscht subjektive Bewertung vor, die fehleranfällig ist.
- Die prognostizierenden Personen sind Mitglieder des Unternehmens. Es gibt keine Garantie, daß diese Personen tatsächlich den ausreichenden Sachverstand für eine treffende Vorausschau besitzen. Dazu kommen die Kommunikationsprobleme von Gruppendiskussionen: Redegewandtheit, Status, etc. bewirken die Durchsetzungsfähigkeit der eigenen Auffassung.
- Die Methode verzichtet auf eine konkrete Definition der prognostizierten Zukunftssituationen. Ein solche ist aber für eine Umsetzung in die operative Planung sowie für eine begleitende Kontrolle nötig.

Die letzten beiden Punkte vermeidet die Delphi-Methode, die damit als Ergänzung zur Szenario-Methode oder als Informationsquelle für andere Formen und Techniken der strategischen Planung genutzt werden kann.

III. Die Delphi-Methode

1. Einleitung

Die Delphi-Methode ist eine relativ weit verbreitete intuitive Prognosemethode. Sie gehört zu den Expertenbefragungen und wurde in den 60er Jahren entwickelt. Experten beantworten unabhängig voneinander Fragen. Es gibt mehrere Fragerunden. In den weiteren Fragerunden werden den Experten die Gruppenergebnisse der jeweils vorhergegangenen Befragung mitgeteilt. Auf dieser Grundlage sollen sie dann die Fragen erneut beantworten. Eine Variante wird häufig in der Literatur genannt (obgleich sie nicht zwingend zur Delphi-Methode gehört): Diejenigen Experten, die eine Auffassung vertreten haben, die besonders stark von der Gruppenmeinung abweicht, werden aufgefordert, ihre Meinung zu begründen. Die Begründungen werden der Gruppe bei der nächsten Befragung ebenfalls mitgeteilt [vgl. allgemein z.B. Lachmann 1988, S. 328; Brockhoff 1977, S. 80 ff.; Weber 1990, S. 126 ff.].

Die Methode basiert auf der Annahme, daß a), die Gruppe besser prognostizieren kann als der Einzelne, b) daß eine anonyme Gruppe besser prognostiziert als die "natürliche Gruppe" mit ihren Kommunikationsproblemen (Status, Mitläufereffekt, Redegewandtheit), und c) daß die Gruppe mit den Rückmeldungen der Gruppenergebnisse aus den früheren Runden besser prognostizieren kann als die Gruppe ohne diese Information [vgl. Brockhoff 1977, S. 80 ff; Albach 1970, S. 15 ff.] Albach weist mit statistischen Methoden nach, daß jeweils höhere Wahrscheinlichkeiten bestehen, daß das abhängige Gruppenergebnis besser als das unabhängige und dieses besser als das Einzelurteil ist [Albach 1970, S. 18 ff.].[33]

---

[33] Nach Henschel beruhe hingegen die Methode auf der "recht plausiblen, aber nichtsdestoweniger nicht immer begründbaren Hypothese, daß die Wahrscheinlichkeit des Eintreffens einer Prognose größer ist, wenn viele Leute daran glauben" [Henschel 1979, S. 19]. Henschel stellt hier eine Verbindung her zu den sich selbst erfüllenden Prognosen, denen man ja auch die sich selbst zerstörenden Vorhersagen entgegenstellen könne. Entgegen Henschels Auffassung muß bezweifelt werden, daß dies für den Großteil der Autoren die zugrundeliegende Hypothese ist. Warum? Weil für eine "selbsterfüllende Prognose" der Experte

2. Anwendungsgebiete der Delphi-Methode

Unter den langfristigen Umweltentwicklungen, zu denen Unsicherheit besteht und für die aufgrund ihrer Bedeutung für die Unternehmen Zukunftsinformationen beschafft werden müssen, wird die Delphi-Methode vor allem für solche Bereiche herangezogen, wo es im weiteren Sinn um Innovation geht, vor allem auf dem Feld der technologischen Entwicklungen und bei neuen Produkten [vgl. Aguirre u.a. 1991, S. 124]. Eine häufig benutzte Form ist die Frage nach dem Zeitpunkt des Eintretens einer Entwicklung. Beispielsweise wurde in einer Delphi-Befragung neben vielen anderen Themen gefragt, wann (nach klassierten Jahreszahlen) das Bevölkerungswachstum weltweit unter 1 % fallen wird; wann die USA ein Weltraumsolarkraftwerk mit Lieferung von 5 MW an die Erde in Betrieb haben [Weber 1990, S. 133]. Auch Wertpapierindizes können vorhergesagt werden [Hansmann 1983, S. 23 ff.] Daraus zeigt sich erstens, daß die Methode durchaus quantifizierte Zukunftsinformationen geben kann. Zweitens zeigt sich auch, daß nicht nur ein Aspekt untersucht wird, sondern daß auch in einer Delphi-Studie viele verschiedene Faktoren erfragt werden können. Allerdings sind die Delphi-Fragen auf Details gerichtet; daher wird nur ein Ausschnitt der unternehmensrelevanten Umwelt betrachtet. Darüber hinaus kann die Methode auch für unternehmensinterne Faktoren angewandt werden. Denkbar ist etwa an die Forschungs- und Entwicklungsabteilung; deren Mitarbeiter könnten auf diese Weise den Erfolg bei der Suche nach einer Schlüsselentdeckung zeitlich voraussagen. Allerdings ist hier die Anony-

---

gleichzeitig auch "Macher" sein, oder aber großen Einfluß auf die Handelnden haben muß. Wenn viele Unternehmer der Auffassung sind, mit einem bestimmten Produkt ließen sich gute Gewinne erzielen, so wird jeder einzelne einiges dazu tun, daß a) dies auch eintritt (Marketing) und b) daß er auch etwas davon hat (Investieren). Prognostizieren dagegen Wissenschaftler, die wenig Einfluß auf die Wirtschaftstreibenden haben, so kann diese Prognose sich nicht selbst erfüllen. Einschränkend dazu ist jedoch folgendes zu sagen: Wenn die Experten ein hohes Prestige genießen, das Ergebnis ihrer Prognose unter Nutzung dieses Prestiges veröffentlicht wird, so kann das natürlich Unternehmer dazu bewegen, selbst daran zu glauben und demgemäß zu handeln. Dies kann aber für alle Prognose gelten und ist nicht die Grundhypothese der Delphi-Methode. Im übrigen kann eine seriöse Prognose-Theorie nicht sagen, man wolle mal Experten zu einer Prognose bewegen in der Hoffnung, daß die Experten die prognostizierten Entwicklungen dann auch aktiv vorantreiben würden, damit so die Prognose auch eintreffe.

mität der Mitarbeiter nur dann gewährleistet, wenn die Mitarbeiter sich dieser Forderung freiwillig unterwerfen. Informelle Gruppen unter den Mitarbeitern können den Prozeß stören.

3. Die Schritte der Delphi-Methode

Die Delphi-Methode beinhaltet die folgenden Schritte [angepaßt nach Aguirre u.a. 1991, S. 124 f]:

- Auswahl der Experten nach ihrer theoretischen und praktischen Erfahrung zum Thema. Michel [1986, S. 25] fordert eine interdisziplinäre Expertengruppe. Die Experten werden um Mitarbeit gebeten und über ihre Aufgabe informiert[34].
- Der vorher erstellte Fragebogen mit einer Reihe von Fragen wird den Experten vorgelegt. Weber referiert Erfahrungen, nach denen 25 Fragen mit einer Bearbeitungszeit von einer Stunde zumutbar seien, da es bei höherem Zeitaufwand zu "unerwünschten Schnellantworten" kommen könne [Weber 1990, S. 130]. Es ist auch möglich, umfangreichere Fragenkataloge zu benutzen, dabei aber den einzelnen Experten nur diejenigen Fragen beantworten zu lassen, die seinem Fachgebiet entsprechen [Weber 1990, S. 132].
- Die Experten antworten individuell, ohne die Antworten der anderen Experten zu kennen.
- Die Antworten werden statistisch ausgewertet, wobei ein Mittelwert erstellt wird. Die meisten Autoren sprechen dabei vom Median als nützlichem Mittelwert. Dieser wird als repräsentative Antwort der befragten Gruppe be-

[34]Aguirre u.a. [1991, S. 124] fordern zusätzlich, man solle die Experten um größtmögliche Ehrlichkeit bei der Beantwortung bitten; das ist bei vielen Experten, nicht nur bei prominenten, möglicherweise "ungehörig", da sich das wohl von selbst versteht. Die Fragen sollten so formuliert sein, daß die Experten möglichst alle ihnen zur Verfügung stehenden Quellen prüfen, bevor sie antworten, um so eine möglichst zuverlässige Antwort zu erhalten. In manchen Realisierungen der Methode wird nach der wichtigsten Quelle für die Kenntnisse über das behandelte Ereignis sogar gefragt: aus erster Hand; aus Fachliteratur; aus mündlichen Mitteilungen; aus populärer Literatur [Weber 1990, S. 133].

trachtet. Die Abweichungen werden durch Quartilsabstände ermittelt. [Zu den genannten statistischen Kenngrößen siehe im Anhang, Seite 84].

- Experten mit den größten Abweichungen zum Gruppenergebnis können um Begründungen ihrer Antworten gebeten werden.
- Die Experten werden in einer zweiten Runde befragt, in der ihnen sowohl das Gruppenergebnis als auch die Abweichungen der vorigen Befragung mitgeteilt werden, sowie, gegebenenfalls, auch die Begründungen für die abweichenden Auffassungen [Brockhoff 1977, S. 81].
- Wiederholung der Befragung nach dem gleichen Muster, entweder bis zu einer vorher festgelegten Anzahl von Fragerunden oder aber, bis das Gruppenergebnis zu einem Konsens der Meinungen konvergiert [Weber 1990, S. 128] [35]. Mit dem Ergebnis der dann letzten Fragerunde wäre also die übereinstimmende Prognose erreicht.
- In einem Abschlußbericht werden die Ergebnisse dargestellt.[36]

4. Variationen der Delphi-Gestaltung

Die Autoren sind sich in einigen allgemeinen Fragen der Gestaltung der Befragung einig; die obige Darstellung bezieht sich größtenteils auf diesen Konsens. Es ist jedoch bereits angeklungen, und in der verschiedenen Darstellungen in der Literatur wird darauf auch eingegangen, daß zahlreiche Möglichkeiten zur Variation bestehen:

---

[35]Weber [1990, S. 131] führt Autoren an, die maximal zwei bis drei Fragerunden empfehlen. Brockhoff [1977, S. 81] meint, die letzte Runde sei vorher zu bestimmen; Michel [1986, S. 25] kennt nur das Kriterium der Fortsetzung bis zur Erreichung der Übereinstimmung. Konsens kann übrigens nicht heißen, daß alle das gleiche meinen. Besser wäre die Formulierung: Bis keine Änderungen der einzelnen Meinungen mehr eintreten. Damit wäre die Grenze dieser Technik erreicht.

[36]Die Experten sind sicherlich an den Gesamtgruppenergebnissen mit den Schlußfolgerungen der durchführenden Projektgruppe interessiert; das Versprechen, ihnen diesen zukommen zu lassen, kann sie vielleicht eher zum Mitmachen bewegen.

- Neben der standardmäßigen schriftlichen Befragung kommt auch eine Direktbefragung der Experten in Betracht, auch mit Hilfe moderner EDV-Technologien [Weber 1990, S. 127].
- Die Fragen können von der die Befragung durchführenden Gruppe (Monitorgruppe) erstellt werden, sie können aber auch von den Experten selbst - etwa in einer vorgeschalteten Themen- und Fragensammlung - entwickelt werden. In der ersten großen Delphi-Studie von Olaf Helmer etwa nannten die Experten zunächst mögliche zukünftige Ereignisse, um in den folgenden Runden dann zur Wahrscheinlichkeit des Eintritts dieser Ereignisse befragt zu werden [nach Albach 1970, S. 15; vgl. Weber 1990, S. 127].
- Ähnlicherweise können die Fragen in allen Fragerunden gleich sein, oder aber aufgrund der Ergebnisse oder Kommentare der früheren Runden den Erfordernissen angepaßt werden.
- Es kann ein "Ideen-Delphi" zur Aufdeckung von künftigen Problemen, Entwicklungen oder Alternativen durchgeführt werden oder ein "Time-scaling-Delphi", mit dem vorhergesagt werden soll, wann ein bestimmtes Ereignis eintreten wird [Lachmann, 1988]. Klar ist, daß zweitere mit leichter operationalisierbaren Antworten (Jahreszahlen oder Bandbreiten) arbeiten wird.
- Je nach Art der Fragen können formatierte Kurzantworten gefordert sein oder unformatierte längere Antworten [Weber 1990, S. 130].[37]

---

[37]Die meisten Autoren - wenn nicht alle - fordern, daß in den weiteren Fragerunden die Gruppenantwort der vorhergehenden Runde beigefügt werden muß. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit oder wenigstens ein sehr großer Vorteil für zahlenmäßig operationalisierbare Antworten, wo es nur einen sehr geringen Freiraum gibt. Denkbar ist etwa die Erfragung von einzelnen Schlagworten, deren Häufungen dann als Ergebnis genannt werden (obgleich schon die Forderung auf ein Wort schon eine Festlegung ist). Wenn dagegen die auswertende Gruppe frei verfaßte Antworttexte bewertet, liegt hier eine große Gefahr der subjektiven Auswahl und Auslegung, da Sprache stets sehr vielseitig interpretierbar ist. Der Leser erfährt bei Weber [1990, S. 130 bis 136] denn auch leider keine Beispiele für eine völlig unformatierte Befragungsform. Man kann auch formatierte Antworten, die leicht auswertbar sind, mit Kommentaren koppeln. Weber weist darauf hin, daß die Kommentarauswertung schwierig sein kann [Weber 1990, S. 130].

- Es können wertfreie subjektive Einschätzungen über objektive Ereignisse erfragt werden (Wird jemals der Mars von den Menschen kolonisiert werden?; (Wenn ja:) Wann wird das der Fall sein?); oder es können Wertungen erfragt sein, etwa in der Form: Ist es wünschenswert, daß der Mars kolonisiert wird [vgl. Albach 1970, S. 24].[38]

5. Kritik an der Delphi-Methode

Zur Kritik soll vorweg gesagt werden, daß die Fachliteratur die erzielbaren Ergebnisse "doch mehrheitlich positiv beurteilt" [Weber 1990, S. 131]. Die Kritikpunkte im Einzelnen:

- Hohe Kosten wegen der vielen benötigten Personen [Aguirre u.a. 1991, S. 125][39]
- Die Normen für psychologische Tests werden häufig verletzt [Brockhoff 1977, S. 81 f.].
- Andererseits verweist der gleiche Autor Brockhoff darauf, daß oft zu stereotyp vorgegangen werde, ein möglicher Vorteil der Methode damit nicht genutzt werde [Brockhoff 1977, S. 82 f.]. Um dieses Problem zu umgehen, kann man die Experten zur Abgabe von freien Kommentaren bei den ansonsten standardisierten Fragen anregen, welche dann zur Umgestaltung und Ergänzung der nächsten Runden genutzt werden [Weber 1990, S.130].

---

[38]Da für Albach [1970] die Delphi-Methode ein "Instrument der Informationsgewinnung" ist, diskutiert er nicht, ob die Frage nach der Wünschbarkeit als Frage der Prognose zu gelten hat. Meiner Meinung nach muß dies verneint werden. Man bedenke jedoch die enge Verbindung von Prognose, Planung und Zielen. Um die Realisierung einer technischen Möglichkeit zu versuchen, muß man neben der Prognose, daß und wann die fragliche Technologie einmal realisierbar ist, prüfen, ob die Realisierung auch wünschenswert, konkret auch: für das eigene Unternehmen günstig ist. Daher spricht im Grunde nichts dagegen, die Experten auch zu einer Wertung zu bewegen, zumal Fachkenntnis eine begründetere Wertung verspricht (obgleich nicht garantiert).

[39]Größere Gruppen mit dementsprechend höheren Kosten auch für die Verarbeitung der Antworten haben eine geringere Fehlerrate ergeben [Albach 1970, S. 20]

- Die wichtigste Kritik betrifft die Frage nach dem Anpassungsdruck an die Mehrheitsmeinung. Bei den folgenden Befragungen erfahren die Experten, was die anderen so meinen und könnten - wie bei der natürlichen Gruppe - dazu neigen, sich der Mehrheit anzuschließen[40], ohne daß dies die "Richtigkeit" der sich so durchsetzenden Meinung bedeutet. Weber schreibt daher, daß die Ergebnisse der Vorrunde(n) nicht als "anzustrebende Konformitätswerte" suggeriert werden dürften, daß sie wohl aber trotzdem dazu dienten, "die Streubreite der Schätzungen einzuengen" [Weber 1990, S. 131]. Dieser Anpassungseffekt wird noch verstärkt, wenn die Experten eine abweichende Meinung begründen müssen, was als lästige Mehrarbeit empfunden werden könnte und was durch den "Übergang zu konservativen Schätzungen" in der Folgerunde vermieden werden kann [Weber 1990, S. 131, vgl. Henschel 1979, S. 20].
- Ein Kritikpunkt muß noch hinzugefügt werden: Die Qualität der Prognose hängt vom Sachverstand der Experten ab, welcher jedoch schwierig einzuschätzen ist. Vor allem kleine Unternehmen können hier kaum auf international anerkannte Experten zurückgreifen. Andererseits gilt die Verbesserung des Vorhersageergebnisses durch die spezifische Befragungstechnik auch für weniger prominente Gruppen.

Insgesamt kann die Delphi-Methode als eine gute Ergänzung der Szenario-Methode bzw. als eine sinnvolle Informationsbeschaffungsmaßnahme für andere strategische Planungstechniken bezeichnet werden. Zukunftsunsicherheit wird auf konkrete, detaillierte und quantifizierte Weise verringert. Damit ist die Delphi-Methode eine gute Grundlage für eine operationalisierte Umsetzung von Prognoseergebnissen in die Planung, sowie für die Kontrolle.

---

[40]Dies funktioniert sicher unterschiedlich, je nachdem, ob man die eigene frühere Antwort präsent hat oder nicht; da manche Experten ein gutes Gedächtnis haben oder aber ordentlich sind und ihre Unterlagen zur vorigen Befragung zu Hand haben, andere aber nicht, sollte die Projektgruppe für eine einheitliche Berücksichtigung der eigenen früheren Auffassung jedem Experten seine Altantworten mitteilen.

IV. SCHLUSSBETRACHTUNG DER LANGFRISTIGEN INTUITIVEN PROGNOSEVERFAHREN

Die strategische Planung benötigt Informationen über die Zukunft, um die herrschende Unsicherheit zu reduzieren. Da diese Planung langfristig orientiert ist, greift sie primär auf langfristige Prognosemethoden zurück. Es sind vor allem die intuitiven Verfahren, die sich für Langfristprognosen eignen. Dies liegt vor allem daran, daß die mathematischen Verfahren alle von Werten der Vergangenheit ausgehen und diese auf verschiedene Arten in die Zukunft projizieren. Diese Verfahren können daher Entwicklungsbrüche nicht vorhersehen, aber auch langsame Änderungen der zugrundeliegenden Gesetzmäßigkeit können bei langfristigen mathematischen Prognosen oft zu spät erkannt werden. Die intuitiven Methoden dagegen können auch quantitativ vollkommen vernachlässigbare Ereignisse - wie zum Beispiel eine bahnbrechende Erfindung und die ersten Produktionserfolge - daraufhin untersuchen, welche Bedeutung sie künftig haben können.

Diesem Vorteil der qualitativen Verfahren steht als Nachteil entgegen, daß diese stets subjektiven Einschätzungen falsch sein können[41]. In der Art dieser Verfahrens liegt also eine eigene Unsicherheit, was ein Widerspruch zur Zielsetzung von Prognosen ist, nämlich Unsicherheit zu verringern.

Hier sind somit zur Ergänzung der intuitiven Prognoseverfahren solche mathematischer Art gefragt. Diese sollen die in der intuitiven Methode liegende Unsicherheiten reduzieren.

---

[41] Hier wird der in der Literatur geäußerten Kritik, die Ergebnisse dieser Verfahren könnten nicht nachvollzogen werden [Weber 1990, S. 14] und litten an einem zu hohen Grad an Subjektivität [Nieschlag u.a. 1994, S. 837], nicht in dem Maße gefolgt. Die beiden genannten Werke gehören nicht zu den schärfsten Kritikern dieser Methoden [vgl. Nieschlag u.a. 1994, S. 837; Weber 1990, S. 120 ff.]. Besonders große Zahlengläubigkeit offenbart dagegen O. Hahn [1990, S. 382], der schreibt, die qualitativen Methoden verzichteten auf mathematische Modelle "sei es aus Gründen der Eilbedürftigkeit oder der Kostenersparnis, sei es im Hinblick auf fehlendes Zahlenmaterial zum konkreten Problem". Hier soll die Auffassung vertreten werden daß verschiedene Methoden in jeweils spezifischen Vorhersageproblemen ihre Berechtigung haben und nicht gegeneinander ausgespielt werden sollen und können, eine Einsicht, die insgesamt auch die Literatur zu beherrschen scheint.

Kapitel C: ZEITREIHENANALYSEN ALS MATHEMATISCHE PROGNOSEVERFAHREN

I. EINFÜHRUNG IN DIE ZEITREIHENANALYSE

Da in dieser Arbeit aus Platzgründen die kausalen mathematischen Verfahren nicht vertieft behandelt werden, bleiben im folgenden nur noch die Zeitreihenanalysen als Prognosemethoden zu erklären. Das sind zunächst nach abnehmender Fristigkeit der Planung die lang- und mittelfristigen Verfahren und abschließend die nur kurzfristig einsetzbaren Methoden. Bevor in den Kapiteln Kapitel D: und Kapitel E: diese Darstellung erfolgt, sind vorher in diesem Kapitel einige theoretische Betrachtungen zu den zeitreihengestützten Prognoseverfahren notwendig.

Eine Zeitreihe wird definiert als eine "Menge von Beobachtungswerten, die in gleichem Abstand aufeinander folgen" [Hansmann 1983, S. 11]. Oben wurde bereits darauf hingewiesen, daß Prognosen Aussagen über die Zukunft sind, die erstens auf Beobachtungen und zweitens auf einer Theorie beruhen. Diese Theorie muß nicht sehr komplex sein [Hansmann 1983, S. 11].

Bei der Betrachtung von Zeitreihen gibt es bezüglich dieser Theorie nun zwei Möglichkeiten: Entweder man führt eine kausale Analyse durch und prüft, welches die verursachenden Größen sind. Dies sind die unabhängigen Variablen, aus denen dann die Entwicklung der abhängigen, interessierenden Werte prognostiziert wird. Diese kausalen Prognosemodelle werden - wie gesagt - in dieser Arbeit nicht vertieft behandelt.

Die im folgenden betrachtete zweite Möglichkeit ist, die Entwicklung nur als abhängig von der Zeit zu betrachten. Da die Zeit nicht Ursache einer Entwicklung sein kann, sondern diese lediglich begleitet, verzichtet man hier auf eine Ursachenzuschreibung der Zeitreihe.[42] Die Zeit als unabhängige Variable

[42] Die Regressionsmethode ist ein Verfahren, das für kausale wie für zeitreihengestützte Verfahren benutzt werden kann, wie unten kurz dargelegt. Die danach betrachteten kurzfristigen Methoden verzichten insgesamt auf eine kausale Erklärung der Entwicklung.

hat folgenden Vorteil für die Prognose: Während bei kausalen Abhängigkeiten die unabhängigen Variablen[43] bekannt sein bzw. selbst - unter Unsicherheit - vorausgesagt werden müssen, damit die abhängige Variable daraus prognostiziert werden kann, ist bei der Zeit relativ sicher, daß nach 1998 das Jahr 1999 folgen wird. Außerdem ist der Abstand zwischen zwei Jahren, Quartalen oder Monaten jeweils immer der gleiche. Die Zeit konzentriert sozusagen die vielen tatsächlich kausalen Einflußgrößen in einer einzigen, leicht handhabbaren Dimension.

II. Vorbereitende Betrachtung der Zeitreihe

Um eine zeitreihengestützte Prognosemethode anwenden zu können, muß zunächst geprüft werden, ob eine Zeitreihe überhaupt vorliegt, d.h. ob genügend Werte aus der Vergangenheit vorhanden sind, die man in die Zukunft projizieren kann. Sodann müssen zwei weitere Voraussetzungen erfüllt werden:

Zweitens muß man annehmen, daß das Verhalten der Zeitreihe in der Vergangenheit auch in der Zukunft gelten wird. Und drittens muß man wissen, welche Art von Zeitreihe vorliegt, denn davon wird abhängen, welche der zur Verfügung stehenden Verfahren benutzt werden können. Diese beiden letztgenannten Aspekte werden im folgenden ein wenig ausführlicher betrachtet.

1. Die Zeitstabilitätshypothese

Bei der Prognose aus einer Zeitreihe heraus wird immer folgende Annahme getroffen: Die beobachteten Werte der Vergangenheit gehorchen in ihrer Ausprägung einer Gesetzmäßigkeit. Diese Gesetzmäßigkeit ergibt als Ergebnis den beobachteten Wert zu einem bestimmten Zeitpunkt. Für eine Prognose aus den Vergangenheitswerten gilt nun folgende Voraussetzung: Die angenommene Gesetzmäßigkeit muß gleichbleiben. Die Annahme, daß dies der Fall ist, nennt man die "Zeitstabilitätshypothese" [Hansmann 1983, S. 11 f.]. Gilt diese Annahme innerhalb des Prognosezeitraumes nicht, können zeitreihen-

---

[43] vgl. zu Prognosegrößen, die von anderen abhängig sind: oben Kapitel Kapitel A: , Abschnitt IV. 2. c

gestützte Voraussagemethoden keine korrekten Ergebnisse erzielen [vgl. Mag 1993, S. 25]. Mit Hansmann muß allerdings hinzugefügt werden, daß die Zeitstabilitätshypothese in ökonomischen Fragen nie vollständig erfüllt wird, sondern höchstens "wesentlich", und daß dies die geforderte Voraussetzung für die Anwendung zeitreihengestützter Prognoseverfahren sei [Hansmann 1983, S. 11 f.].

Grundsätzlich ist auch festzuhalten, daß die Forderung nach Zeitstabilität die Fristigkeit der Prognose begrenzt. Je länger der Prognosezeitraum ist, desto eher *kann* sich die der Zeitreihe zugrundeliegende Gesetzmäßigkeit ändern, desto größer wird der zu erwartende Prognosefehler sein [vgl. Billeter u. Vlach, S. 35 ff.][44]

2. Die Art der Zeitreihe

Neben der Existenz genügender Werte in der Vergangenheit und neben der Gültigkeit der Zeitstabilitätshypothese wurde des weiteren gesagt, daß man wissen müsse, was für eine Art Zeitreihe man zur Analyse der künftigen Entwicklung heranzieht. Die vorbereitende Analyse der Zeitreihe betrifft einerseits die verschiedenen Komponenten der Zeitreihe, nämlich den Trend, die Konjunktur, die Saisonkomponente und den Rest, denn diese Komponenten können Störfaktoren für die Prognose sein. Zum anderen aber muß eine dieser Komponenten, der Trend, d.h. die allgemeine Richtung der Zeitreihe, bekannt sein, denn je nach Trendverlauf müssen unterschiedliche Prognosemethoden herangezogen werden.

[44] Die Autoren zitieren eine Forderung von Davis, wonach die Extrapolationsperiode die Länge der Zeitreihe nicht überschreiten sollte. Die Autoren zeigen allerdings selbst ein Beispiel einer zehn Jahre langen Zeitreihe von Aktienindizes. Die erwartete Streuung ist schon nach neun Jahren höher als der absolute Wert, d.h. negative Aktienindizes sind als Prognose möglich [Billeter u. Vlach 1981, S. 36 f].

a. Die Komponenten einer Zeitreihe

Bei der Betrachtung einer Zeitreihe muß man stets beachten, daß die tatsächlich beobachteten Werte das Ergebnis von vier Einflußkomponenten sind [vgl. Scharnhorst 1997, S. 123 f.; Puhani 1993, S. 67; Henschel 1979, S. 27]:

- Trend (T): die langfristige Grundrichtung der Zeitreihe
- Konjunktur (K): die zyklischen Schwankungen entlang der Trendlinie mit mehrjähriger Periodenlänge
- Saisonkomponente (S): die zyklischen Bewegungen innerhalb eines Jahres
- Restkomponente (R, auch irreguläre Komponente oder Zufallsschwankungen): alle anderen, nicht erklärbaren Schwankungen. [45]

Dabei werden häufig in der betrieblichen Praxis der Trend und die Konjunktur zur sogenannten "glatten Komponente" zusammengefaßt, was damit zusammenhängt, daß oft nur kurze Zeitreihen zur Verfügung stehen und daher beide nicht getrennt werden können [Scharnhorst 1997, S.124][46].

Wichtig für die Isolierung der Komponenten ist die Frage, wie sie miteinander verknüpft sind. Es gibt eine additive Verbundenheit ($y=T+K+S+R$, alle auf den gleichen Zeitpunkt t bezogen) und eine multiplikative Verknüpfung ($y=T\cdot K\cdot S\cdot R$). Bei der zweitgenannten Art nimmt die Größe der Schwankungen mit zunehmendem Niveau der Zeitreihe absolut zu und bleibt relativ gleich, während bei der additiven Verbundenheit unter der genannten Bedingung die Schwankungen absolut gleichbleiben und relativ abnehmen [vgl. Scharnbacher 1997, S. 125 f.].

---

[45] Anders Billeter u. Vlach [1981, S. 26], die Trend, zyklische Schwankungen und Restkomponente unterscheiden; die zyklischen Schwankungen können mehrjährige Periodizität aufweisen (d.h. Konjunktur) oder eine einjährige Periode aufweisen (d.h. Saisonkomponente). Es gibt aber auch kürzerfristige zyklische Schwankungen, beispielsweise treten bei Banküberweisungen monatliche Zyklen auf [Hansmann 1983, S. 46]. Für Schwankungen mit der Länge eines Jahres werden als Beispiele genannt: Erfrischungsgetränke, Speiseeis, Heizöl, Sonnenschutzmittel, weihnachtsrelevante Artikel, etc. [Hansmann S. 46].

[46] Weitere Begründung: "Da kein Konjunkturverlauf dem anderen gleicht, ist es kaum möglich, Trend und Konjunkturschwankungen zu isolieren" [Buttler u. Stroh 1976, S. 130].

Für die Prognose können die Komponenten getrennt geschätzt und danach addiert bzw. multipliziert werden oder man schätzt die gesamten Werte ganzheitlich.

Die Zufallsschwankungen können dabei nicht vorausgeschätzt werden [Henschel 1979, S. 27]. Sie bilden somit stets - zusammen mit möglichen methodischen Fehlern und etwaigen Änderungen der Gesetzmäßigkeit der Zeitreihe (die auch nicht prognostizierbar sind) - den Prognosefehler [vgl. unten Abschnitt IV über Prognosefehlermaße].

Die stets vorhandenen Zufallsschwankungen haben jedoch Ursachen, die zumindest im Nachhinein festgestellt werden können. Bei der Betrachtung von Zeitreihen wird etwa ein unerwartetes Wahlergebnis, die vorzeitige Ablösung eines Vorstandsvorsitzenden oder ein anderes Störereignis durch einen "Knick" in der Zeitreihe sichtbar. Durch die Beschränkung auf nicht-kausale Prognosemethoden kann man diese Störereignisse jedoch streng genommen gar nicht berücksichtigen, selbst wenn diese bekannt werden, bevor ihre Wirkung eintritt. In der Literatur wird auf dieses Problem nur wenig eingegangen. Hinweise auf einen Eingriff in die Zeitreihenanalyse finden sich etwa bei Schneeweiß [1992, S. 173] und bei Schröder: Der Verzicht auf die Suche nach Kausalbeziehungen bedeutet Nachteile, die "u.U. aufgehoben werden [können], wenn der Mensch als Informations- und Intelligenzträger eingeschaltet wird" [Schröder 1981, S. 25].

Für Prognosen - zumindest für die nicht allzu langfristigen - ist vor allem die Saisonschwankung[47] von Bedeutung. In der vorbereitenden Zeitreihenanalyse muß festgestellt werden, ob Saisonschwankungen vorliegen. Dabei darf eine Saisonfigur nicht mit den bei jeder Zeitreihe vorhandenen Zufallsschwankun-

---

[47] Die Ursachen der Saisonschwankungen sind - im Gegensatz zu den Zufallsabweichungen und zu den Konjunkturzyklen - ohne Schwierigkeiten erkennbar: der Wechsel der Jahreszeiten mit den dazugehörigen Klima- und Tageslichtschwankungen, die jahresmäßige Verteilung von Festen wie Weihnachten und Ostern sowie die im Jahr verteilten Urlaubsregelungen. Deshalb sind die Zyklen hier auch in der Regel gleich lang. Unterschiede ergeben sich durch unterschiedliche Lage des Osterfestes und wechselnde Sommerferien der verschiedenen Bundesländer. Die Höhe der Saisonausschläge ändert sich immer unregelmäßig.

gen verwechselt werden. Wird ein saisonaler Zyklus festgestellt, gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder man verwendet ein Verfahren, das "saisonfähig" ist. Diese Verfahren sind bereits sehr kompliziert [vgl. Schröder 1981, S. 31][48]. Die zweite Möglichkeit ist, durch Saisonbereinigung eine Reihe wieder so darzustellen, als ob sie keine solche Schwankungen hätte. [49]

b. Verschiedene Trends von Zeitreihen

Nachdem die verschiedenen Komponenten der Zeitreihe betrachtet und insbesondere die Existenz einer Saisonschwankung abgeklärt wurde, muß der langfristige Verlauf, also der Trend, bestimmt werden (jedoch noch nicht quantitativ, sondern lediglich die allgemeine Verlaufsform und -richtung). Denn auch davon hängt ab, welches Prognoseverfahren man anwenden wird. Wir unterscheiden:

- Zeitreihen mit einem konstanten Prozeß (Abbildung 5 a)
- Zeitreihen mit einem linearen (steigenden oder fallenden) Prozeß (Abbildung 5 b) [Schröder 1981, S. 28]
- Zeitreihen mit einem exponentiell steigenden oder fallenden Prozeß (Abbildung 5 c)
- Zeitreihen mit einem quadratischen Prozeß: steigend-Wendepunkt-fallend oder fallend-Wendepunkt-steigend (Abbildung 5 d)[50] [Vajna 1977, S. 142 f.]
- Zeitreihen mit einem logistischen Prozeß (Abbildung 5e) [vgl. Hansmann 1983, S. 116].

---

[48] Hansmann stellt als saisonfähige Prognosemethoden das Saisonverfahren von Winters und die Spektralanalyse vor [Hansmann 1983, S. 46 ff.].

[49] Einfache Methoden zur Saisonbereinigung finden sich bei Scharnbacher 1997, S. 146 ff.; Puhani 1993, S. 67 ff.

[50] Die Abbildung 5 d wurde ungefähr nachgezeichnet mit den Werten: a=20; b=200; c=-10; die Funktionsgleichung lautet also $y= 20+200t-10t^2$, die berücksichtigte Zeit umfaßt 20 Perioden.

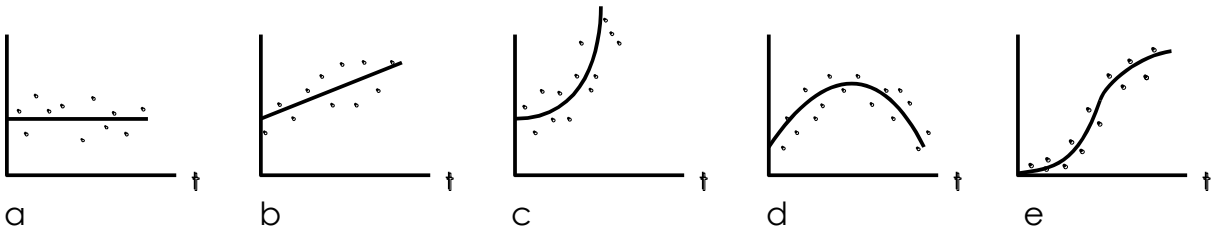

Abbildung 5: Verschiedene Arten von Trends in Zeitreihen

Die Festlegung erfolgt entweder theoretisch: Beim Absatz bestimmter Produkte kann für einen bestimmten Zeitraum ein lineares Wachstum angenommen werden oder es wird langfristig das Erreichen eines Sättigungsniveaus erwartet. Andererseits kann aus den bereits vorliegenden Werten eine Graphik erstellt werden, aus welcher der Trendverlauf ersichtlich ist.

Die Trends nach Abbildung 5 c bis e werden nur kurz im Abschnitt I des Kapitels Kapitel D: behandelt, da sie recht kompliziert sind. Liegt eine Zeitreihe nach Abbildung 5 b vor, kommt die Regressionsrechnung in Frage oder die kurzfristigen trendfähigen Verfahren aus Abschnitt II in Kapitel Kapitel E: . Für den konstanten Prozeß aus Bild a sind Verfahren aus Kapitel Kapitel E: , Abschnitt I geeignet.

III. Stabilität versus Reagibilität der Prognose

Bisher wurde dargestellt, welche Voraussetzungen erfüllt sein müssen, damit ein zeitreihengestütztes Prognoseverfahren verwendet werden kann (genügend Vergangenheitswerte, Zeitstabilität). Dann wurde erklärt, wie man die Zeitreihe vorbereitend analysieren soll: Saisonkomponente und Trendverlauf sind abzuklären.

Nun soll noch ein Punkt angesprochen werden, bevor wir uns den Methoden zuwenden, denn auch dieser wird die Methodenwahl beeinflussen.

Es wurde oben gesagt, daß die Zufallsschwankungen mit mathematischen Verfahren *nicht vorhergesagt werden können*. Die Restkomponente wird jedoch in der Zeitreihe registriert. Die Forderung an eine Prognosemethode ist nun, daß sie Zufallsschwankungen möglichst als solche erkennt und nicht berücksichtigt, denn morgen können sie ja schon in die andere Richtung gehen.

Andererseits soll das Verfahren aber doch erkennen, wenn eine Änderung Anzeichen dafür ist, daß sich das Verhalten der Zeitreihe geändert hat, eine Trendumkehr stattgefunden hat [Schröder 1981, S.24].

Das Beiseitelassen von Zufallsschwankungen nennt man die Stabilität eines Prognoseverfahrens. Sie wird erreicht durch die Verwendung von möglichst vielen, vielleicht allen zur Verfügung stehenden Vergangenheitswerten [Schröder 1981, S. 24]. Die charakteristische Verlaufsform der Zeitreihe wird bei hoher Stabilität des Verfahrens als stark idealisiert dargestellt: Die Spitzen werden zu Kurven, die Kurven werden runder und flacher. Dies kann so weit gehen, daß nur noch eine Gerade die prognostizierten Werte darstellt [vgl. Billeter u. Vlach 1981, S. 38].

Eine schnelle Anpassung an eine neue Entwicklung der Zeitreihe (eine Verletzung der Annahme der Zeitstabilität) nennt man Reagibilität. Hier liegt die Darstellung dichter an der Originalkurve, es wird weniger geglättet. Erreicht wird dies durch eine Berücksichtigung nur der jüngeren Werte, bzw. durch eine hohe Gewichtung der jüngsten Werte und immer niedriger werdende Berücksichtigung der älteren Werte [Schröder 1981, S. 24].

"Es gilt also, einen befriedigenden Kompromiß zwischen Stabilität bei Zufallsabweichungen und Reagibilität auf Änderungen im Verhalten der Zeitreihe zu finden" [Schröder 1981, S. 24].[51]

IV. Fehlermasse bei zeitreihengestützten Prognosen

Prognosen sollen Zukunftsunsicherheit vermindern. Andererseits sind sie selbst von Unsicherheit behaftet. Um diese einschätzen zu können, benötigt man eine Bewertung der Verfahren. Bei den mathematischen Prognoseverfahren

---

[51] Zusätzlich ist zu sagen, daß sehr stabile Verfahren auch Konjunktur- und Saisonschwankungen glätten, während die größere Nähe der reagiblen Methoden zu dem jeweils letzten Wert solche Schwankungen besser wiedergeben kann. Voraussetzung dafür ist jedoch, daß das Erhebungsintervall der Werte erheblich kürzer ist als die Periodizität der Saisonfigur: Erhebt man nur zwei Zahlen pro Jahr, nämlich Winter- und Sommerzahlen, so führt ein stark reagibles Verfahren dazu, daß im Sommer die Winterzahlen am stärksten gewichtet werden und umgekehrt.

bietet sich an, für die vergangenen Perioden die Differenzen zwischen dem jeweils vom Prognoseverfahren ermittelten Wert und dem tatsächlich eingetroffenen Wert zu errechnen [vgl. Hansmann 1983, S. 14 f.].

Bei dieser ex-post-Beurteilung gibt es verschiedene statistische Fehlermaße, die kurz dargestellt werden sollen [nach Hansmann 1983, S. 15 f.]. Dabei darf jedoch nicht angenommen werden, daß man den Fehler für die folgende Prognose bestimmen kann. Man stellt nur für die Vergangenheit fest, wie hoch im Durchschnitt der Fehler war, wie gut das Verfahren in der Vergangenheit für die betrachtete Zeitreihe war.

1. Mittlere absolute Abweichung

Es wird die Differenz zwischen jedem realen Wert und dem vorher für diesen Zeitpunkt prognostizierten Wert errechnet. Dann wird das Vorzeichen entfernt, d.h. es werden absolute Werte gebildet. Die Vorzeichenentfernung ist nötig, damit zwei entgegengesetzte, absolut aber gleichgroße Abweichungen sich nicht aufheben und zu dem Prognosefehler "Null" führen. Die absoluten Abweichungswerte werden addiert und durch die Zahl der Beobachtungen geteilt (arithmetischer Durchschnitt). Die Formel für dieses Fehlermaß lautet folgendermaßen: [52]

$$MAA = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T} |R_t - P_t|$$

2. Mittlere quadratische Abweichung

$$MQA = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T} (R_t - P_t)^2$$

[52]Angesichts uneinheitlicher Bezeichnungen für die Formeln in der Literatur sollen in dieser Arbeit die Formeln möglichst einfach dargestellt werden. P etwa dabei stets der Prognosewert sein, R stellt die realen, tatsächlich beobachteten Werte dar.

Die mittlere quadratische Abweichung erreicht die Beseitigung der Vorzeichen durch Quadrieren der Abweichungen. Die Durchschnittbildung erfolgt auf die gleiche Weise wie oben.

Durch Quadrieren erhalten große Abweichungen besonderes Gewicht im Vergleich zur MAA. Dies kann erwünscht sein. Eine einmalige Störung (Ausreißer) dagegen wird hier unangemessen hoch bewertet.

3. Wurzel aus der mittleren quadratischen Abweichung

Der Nachteil der MQA ist, daß die Maßeinheit eine Quadratzahl ist (z.B. DM²), unter der sich niemand etwas vorstellen kann. Daher wird die Wurzel aus der mittleren quadratischen Abweichung gebildet (WMQA): $WMQA = \sqrt{MQA}$. Dieses Maß wird bei den unten folgenden Berechnungen verwendet.

4. Ungleichheitskoeffizient von Theil (U)

Die Formel des Ungleichheitskoeffizienten ist etwas komplizierter als die oben beschriebenen Fehlermaße:

$$U = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{T}(R_t - P_t)^2}{\sum_{t=1}^{T}(R_t - R_{t-1})^2}}$$

Das Prinzip beruht darauf, daß bei den so genannten no-change-Prognosen, einer naive Prognoseform, wo der jeweils letzte tatsächlich Wert als Prognosewert für die folgende Periode genommen wird, der U-koeffizient 1 beträgt[53]. Ein Prognoseverfahren ist nun dann als "gut" einzustufen, wenn es besser ist als die no-change-Prognose, d.h. wenn U<1.

Der Vorteil von U ist, daß im Gegensatz zu den anderen Fehlermaßen eine Norm besagt, wann ein Verfahren gut ist und wann schlecht (für die anderen Maße gilt dies nur bei idealer und vollkommen richtiger Prognose: die Werte

[53] Bei no-change-Prognosen ist $P_t=R_{t-1}$. Dadurch ist der Ausdruck im Nenner gleich dem im Zähler und dies ergibt das Ergebnis 1.

sind dann 0). Andererseits ist die Normierung nicht vollkommen, da die Prognosegüte nicht linear zwischen 0 (idealer Prognose) und 1 (no-change-Prognose) abnimmt. Daher sind auch Werte "knapp unterhalb von Eins schon als recht gut einzustufen" [Hansmann 1983, S. 16]. Die Formulierung von Hansmann zeigt, daß man eben keine objektive Bewertung des gefundenen Fehlermaßes erreicht. Immerhin kann der Vergleich mit einer naiven Prognosemethode aussagekräftig sein, wenn ein kompliziertes Verfahren ein U > 1 aufweist.

Kapitel D: LANG- UND MITTELFRISTIGE MATHEMATISCHE PROGNOSEMETHODEN

I. LANGFRISTIGE MATHEMATISCHE PROGNOSEMETHODEN

Nach diesem Exkurs über theoretische Erwägungen zur Zeitreihenanalyse sollen im folgenden ganz kurz einige für langfristige Prognosen verwendbare mathematische Verfahren genannt werden [vgl. dazu Hansmann 1983, S. 104 ff.]. Diese können zur Überprüfung der oben genannten intuitiven Verfahren angewandt werden und damit Unsicherheit reduzieren helfen. Sie können andererseits auch zur Konkretisierung von Prognosegrößen genutzt werden, die für eine Umsetzung in die operative Planung nötig ist.

Verschiedene Funktionen sind zur Darstellung langfristiger Wachstumsprozesse möglich. Dabei greift man auf möglichst einfache Funktionen zurück. Da ist zunächst die lineare Funktion. Diese wird im Abschnitt über die Regressionsrechnung ausführlich dargestellt. Viele wirtschaftliche Prozesse lassen sich *auf lange Sicht* dadurch allerdings nicht befriedigend darstellen; man betrachte sie also eher als ein mittelfristiges Verfahren. Als nächstes versucht man daher den quadratischen und anschließend den exponentiellen Trend. Dies kann durch eine graphische Darstellung oder aufgrund von theoretischen Erwägungen erfolgen [vgl. oben Abbildung 5 c und d]. Anschließend muß die Funktionsgleichung berechnet werden und aus dieser kann der Prognosewert ermittelt werden.

Insbesondere beim exponentiellen Trend wird jedoch eines klar: Wachstum kann nicht unbegrenzt erfolgen. Dies bedeutet, daß der Wachstumsprozess selbst zur Folge haben wird, daß die Zeitstabilitätshypothese auf lange Sicht ungültig wird. Daher sind Modelle entwickelt worden, die eine Sättigungsgrenze berücksichtigen. In der Literatur wird vor allem die logistische Funktion [vgl. oben Abbildung 5 e] und die asymmetrische Gompertz-Kurve genannt. Diese etwa S-förmigen Darstellungen sind mit der Theorie des Produktlebenszyklus verwandt [Mertens 1981 b, S. 189]. Als Beispiele wird insbesondere das

Marktwachstum von langlebigen Konsumgütern genannt (PKW, Fernseher, etc.), da angenommen wird, daß, wenn jeder Haushalt oder jede Person ein oder zwei solcher Produkte besitzt, Nachfrage nur noch zum Ersatz dieser Güter erfolgt. Aber auch für die langfristige Prognose von makroökonomischen Variablen wie Bruttoinlandsprodukt oder Energieversorgung werden Sättigungsmodelle angewandt. Die Methoden sind allerdings stark anfällig, wenn die Grundannahmen nicht zutreffen[54]. Die Schätzung des absoluten Sättigungsniveaus ist ebenfalls sehr unsicher [Hansmann 1983, S. 123 f.]. Dazu schlägt Hansmann vor, das Sättigungsniveau nicht aus der Zeitreihe sondern auf der Grundlage zusätzlicher Überlegungen zu bestimmen, ein intuitives Element innerhalb der mathematischen Methode: Beispielsweise kann angenommen werden, daß Farbfernsehgeräte von maximal 90% der Haushalte angeschafft werden wird [Hansmann 1983, S. 114].

II. LINEARE REGRESSIONSRECHNUNG

Bei allen langfristigen Prognosemethoden, sowohl den intuitiven als auch den mathematischen ist davon auszugehen, daß der lange Prognosezeitraum die Prognosesicherheit reduziert. Da das Ziel von Prognose ist, Zukunftsunsicherheit zu vermindern, müssen die langfristigen Entwicklungen in mittel- und kurzfristigen Zeitabständen überprüft werden[55].

Dabei kann man entweder Soll-Ist-Vergleiche durchführen: Der *im* Jahr 1992 vorausgesagte Gesamtabsatz *für* 1998 auf einem bestimmten Markt, wird im Jahr 1998 gemessen und dem prognostizierten Wert gegenübergestellt (feed back control). Bei Abweichungen sind die Strategien anzupassen.

---

[54] Das Wachstum der Zeitreihe ist annahmegemäß proportional einerseits dem erreichten Niveau, andererseits dem Abstand (bzw. der logarithmischen Differenz) zwischen erreichtem Niveau und dem absoluten Sättigungsniveau [Hansmann 1983, S. 111 bzw. 117].

[55] Außerdem müssen die langfristigen strategischen Pläne in kürzerfristige operative Pläne umgesetzt werden. Hier trifft der Planer analog zur strategischen Planung auf Zukunftsunsicherheiten, die er durch Informationsbeschaffung mithilfe mittel- und kurzfristiger Prognoseverfahren reduzieren muß.

Die Kontrolle kann jedoch sinnvollerweise auch als Soll-Wird-Vergleich oder feed forward control durchgeführt werden. Dazu werden die 1992 langfristig für 1998 vorausgesagten Absatzwerte im Jahr 1995 mittels einer mittelfristigen Prognosemethode ebenfalls für 1998 vorausgesagt. Diese mittelfristigen Prognosewerte werden mit den langfristigen Prognosewerten verglichen. Abweichungen können so früher erkannt werden [vgl. Peters 1994, S. 26 ff.].

Im folgenden wird die für diesen Bereich einsetzbare Regressionsrechnung[56] erläutert.

Die Regressionsrechnung ist eine Methode, die Zusammenhänge zwischen Variablen untersucht. Es kann beispielsweise untersucht werden, ob zwischen der Körpergröße und dem Bildungsstand, zwischen dem Einkommen und den Konsumausgaben, zwischen Tageszeiten und Unfallhäufigkeit Beziehungen bestehen. Dabei prüft die Regressionsrechnung die Art des Zusammenhanges, während die Korrelationsrechnung nach der Stärke desselben fragt. Regressionsmodelle sind teilweise kausale Methoden, denn schon die Fragestellung kann eine Hypothese über den Grund des Zusammenhanges beinhalten, wie die obigen Beispiele zeigen.

Hier, in dieser Arbeit, soll erstens nur die lineare Regression dargestellt werden. Zweitens soll nur die einfach Regressionsrechnung behandelt werden, d.h. die Abhängigkeit des Prognosewertes von nur einer Variablen. Drittens soll nur der eine Spezialfall der Regressionsrechnung erklärt werden, wo die unabhängige Variable die Zeit ist. Auf kausale Erklärungen wird im folgenden demnach verzichtet.

Die Zeitreihe, die verschiedene Schwankungen aufweist (Saison, Konjunktur, Zufall), wird in eine <u>lineare Funktion</u> verwandelt. Darin unterscheidet sich die-

---

[56] Eine Methode auch zur Berechnung des Trends einer Zeitreihe. Als weitere, einfache Verfahren der Trendschätzung ist die Halbmittelwertsmethode zu nennen. Die Zeitreihe wird halbiert und für jede Hälfte wird das arithmetische Mittel der Werte errechnet. Durch Vergleich bzw. Eintragung in eine Grafik wird der Trend erkennbar [vgl. Billeter u. Vlach 1981, S.31 f]. Dieses Verfahren reagiert nur sehr langsam auf Entwicklungsänderungen der Zeitreihe, ist also sehr stabil. Die Trendschätzung kann jedoch auch direkt grafisch nach der Freihandmethode erfolgen [vgl. Scharnbacher 1997, S. 28 f].

ses Verfahren von den im nächsten Kapitel dargestellten kurzfristigen Verfahren: Während dort das Liniendiagramm die Kurven der realen Zahlen mehr oder wenig reduziert und/oder verschoben nachzeichnet, entsteht im Regressionsdiagramm eine Gerade.

Die Formel für die Funktion der linearen Regression ist folgende: $P_i = a + bx_i$

Dabei ist P der Prognosewert, x ist die bekannte unabhängige Variable, hier stets die Zeit, und a und b sind die unbekannten Werte, die errechnet werden müssen, um P jeweils bestimmen zu können. Dabei ist a das absolute Glied, also der Schnittpunkt der Trendfunktion mit der y-Achse, und b ist der Steigungsfaktor der Funktionsgeraden [Scharnbacher 1997, S. 134].

Ohne die Ableitung hier darstellen zu wollen[57], werden im folgenden die zwei Normalgleichungen wiedergegeben. Die Rechenmethode soll eine Gerade finden, die sich möglichst gut an die vorhanden Werte schmiegt, also die Punktwolke im Diagramm möglichst gut wiedergibt [Puhani 1993, S. 53]. Neben anderen möglichen Verfahren[58] hat sich die Methode der kleinsten Summe der Abstandsquadrate durchgesetzt. Der reale Wert wird vom Wert auf der Regressionsgeraden abgezogen und hoch zwei gerechnet, und zwar für jeden x-Wert. Alle Quadrate werden summiert, und diejenige Funktion (von vielen möglichen), wo diese Summe am kleinsten ist, wird als diejenige betrachtet, die die Punktwolke am genauesten wiedergibt. Um diese Funktion zu berechnen geht man folgenderweise vor [angepasstes Beispiel nach Scharnbacher 1997, S. 136 f.]:

Zunächst wird eine vorbereitende Arbeitstabelle erstellt, in der in allen Spalten die dortigen Werte summiert werden. x ist als unabhängige Variable die Zeit, und y die abhängige Variable, diejenige, die für die folgende Periode pro-

---

[57]Zur mathematischen Ableitung s. etwa Scharnbacher 1997, S. 134 f., Müller-Merbach 1973, S. 438 ff., Schlittgen 1996, S. 414 ff.

[58]Müller-Merbach [1973, S. 439] nennt zusätzlich: a)die Funktion mit der kleinsten Summe der absoluten Abstände; b) die Funktion, die den niedrigsten absolut höchsten Abstand aufweist.

gnostiziert werden soll, die aber für die Vergangenheit bekannt ist. Aus der Vergangenheit wird für jede Periode der dazugehörige y-Wert angegeben.

Jahr (x)	Umsatz y	x^2	xy
1	4,8	1	4,8
2	5,2	4	10,4
3	5,6	9	16,8
4	4,9	16	19,6
5	6,2	25	31,0
6	5,6	36	33,6
7	5,8	49	40,6
8	6,4	64	51,2
9	5,9	81	53,1
$\sum x = 45$	$\sum y = 50{,}4$	$\sum x^2 = 285$	$\sum xy = 261{,}1$

Tabelle 5: Arbeitstabelle zur Regressionsrechnung [angepasst n. Scharnbacher 1997, S. 136 f.]

Zur Berechnung der Funktion mit der niedrigsten Summe der Abstandsquadrate braucht man zwei Normalgleichungen:

Erste Normalgleichung: $na + b\sum x = \sum y$

Zweite Normalgleichung: $a\sum x + b\sum x^2 = \sum xy$

Daraus ergibt sich: $a = \frac{\sum y - b\sum x}{n}$ und

$$b = \frac{\sum xy - a\sum x}{\sum x^2}$$

Benötigt wird zusätzlich n: die Zahl der Perioden oder der Wertepaare, hier sind es 9 Perioden. Einfacher, als in der zweiten Formel die erste einzusetzen, ist es, zunächst zu rechnen und dann einzusetzen:

$$a = \frac{50{,}4 - 45b}{9} = 5{,}6 - 5b$$

$$b = \frac{261{,}1 - (5{,}6 - 5b)45}{285}$$

$$b = \frac{261{,}1 - 252 + 225b}{285}$$

$$285b = 9{,}1 + 225b$$

$$60b = 9{,}1$$

$$b = \frac{9{,}1}{60} = 0{,}151667$$

$$a = 5{,}6 - 5 * 0{,}151667 = 4{,}84$$

Die Prognoseformel $P_i=a+bx_i$ lautet demnach hier:

$$P_i=4{,}84+0{,}15x_i$$

Für die Periode 10 wäre also folgende Rechnung zu erstellen:

$$P_{10}= 4{,}84+0{,}15*10=6{,}34$$

Die folgende Tabelle gibt die Werte wieder, die für jede Periode erechnet wurden, einschließlich drei Prognosewerte für die Perioden 10 bis 12:

Jahr (x)	Umsatz (y)	Regressionsgerade	Jahr (x)	Umsatz (y)	Regressionsgerade
1	4,8	4,99	7	5,8	5,89
2	5,2	5,14	8	6,4	6,04
3	5,6	5,29	9	5,9	6,19
4	4,9	5,44	10		6,34
5	6,2	5,59	11		6,49
6	5,6	5,74	12		6,64

Tabelle 6: Ergebnisse der Regressionsrechnung aus dem obigen Beispiel [nach Scharnbacher 1997, S. 136 f.]

Es folgt zur Veranschaulichung der Eigenschaften von zeitreihengestützten Prognosen ein Beispiel mit volkswirtschaftlichen Zahlen (Bruttoinlandsprodukt nach Zahlen der Deutschen Bundesbank [1997, S. 20]), in dem mit dem verbreiteten Tabellenkalkulationsprogramm Excel von Microsoft eine Regressionsrechnung durchgeführt und das Ergebnis grafisch dargestellt wird.[59]

[59] Im Anhang befindet sich eine Anweisung zur Durchführung der linearen Regressionsrechnung mit Excel [vgl. Anhang IV, S. 87, sowie zu den Zahlen: Anhang III, S. 86].

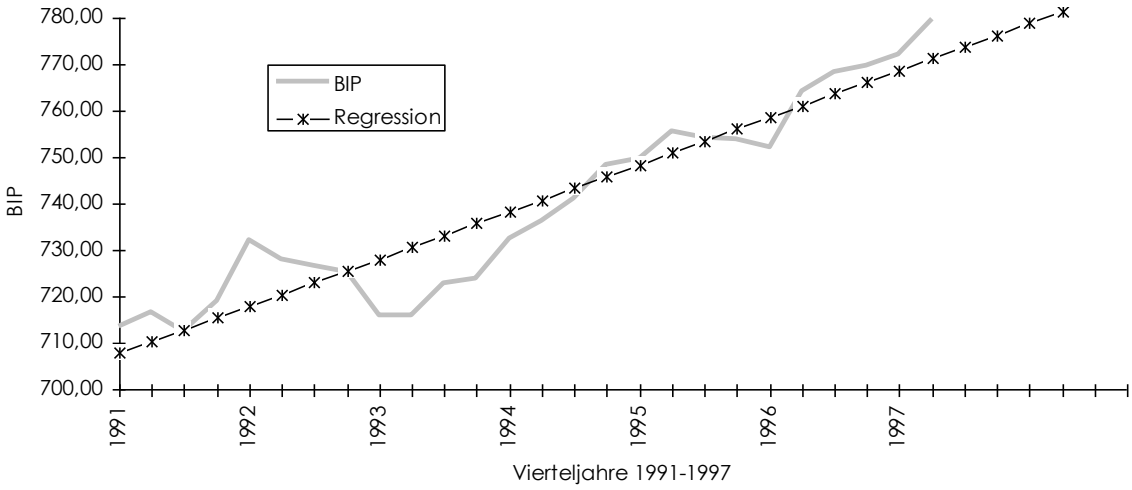

Abbildung 6: Regressionsgrafik zum Wachstum des BIP von 1991 bis Mitte 1997

Die Funktionsgleichung lautet: P= 705,22 + 2,5414 x. Die geschätzten Prognosewert sind für die dem untersuchten Zeitraum folgenden Quartale:

3/97	773,84		4/97	776,38
1/98	778,92		2/98	781,46

Tabelle 7: Prognosewerte für das BIP vom 3. Quartal 97 bis 2. Quartal 98

Die Grafik zeigt, daß die lineare Regressionsrechnung die tatsächliche Zeitreihe zu einer Geraden glättet. Es werden die gesamten Werte, alle mit der gleichen Gewichtung und mit allen Schwankungen verwendet. Dies bedeutet, daß das Verfahren besonders stabil ist, es auf einen einzelnen Ausreißer kaum reagiert. Andererseits kann es eine Änderung der Zeitreihenstruktur lange nicht erkennen. Eine solche Trendänderung ist beispielsweise ab Anfang 1996 zu erkennen[60].

Die Regressionsrechnung ist ein Prognoseverfahren, das Informationen zur Verringerung von mittelfristiger Zukunftsunsicherheit bereitstellen kann. Es liefert quantifizierte und damit operationale Prognosewerte, die in der operativen Planung Anwendung finden können. Andererseits können damit auch die intuitiven wie mathematischen Langfristprognosen als mittelfristige feed-forward-Kontrolle überprüft werden.

[60] Fehlermaß WMQA: 6,93

Kapitel E: KURZFRISTIGE MATHEMATISCHE PROGNOSEVERFAHREN

I. KURZFRISTIGE PROGNOSE BEI ZEITREIHEN OHNE TREND

Analog zur mittelfristigen Kontrolle der langfristigen Prognosen müssen auch die mittelfristigen Prognosewerte durch kurzfristige Kontrollen mittels kurzfristiger Prognoseverfahren überprüft werden (feed forward control). Daher werden im folgenden auch kurzfristige Prognosemethoden näher erläutert.

Für Zeitreihen mit konstantem Prozeß (oder: Zeitreihen ohne Trend, s. Abbildung 5 a) stehen als gebräuchliche kurzfristige Verfahren zur Verfügung:

- No-change-Prognose
- Arithmetisches Mittel
- die Methode der gleitenden Durchschnitte
- die exponentielle Glättung erster Ordnung

1. No-change-Prognose

Eine besonders einfache Theorie, die Zukunft vorherzusagen ist: Es wird alles so bleiben, wie bisher. Für eine Zeitreihe bedeutet dies, zum Beispiel: Der Umsatz der letzten Woche wird wahrscheinlich auch der Umsatz für diese Woche sein. Diese für Zeitreihen ohne Trend nutzbare naive Prognoseform nennt man "no-change" Prognose [vgl. Henschel 1979, S. 31]. Die Formel dazu lautet: $P_{t+1}=R_t$.

Da hier nur ein Vergangenheitswert eingeht, ist das Verfahren extrem reagibel.

2. Arithmetisches Mittel

Eine weitere einfache Berechnung von Prognosewerten bei konstanten Zeitreihen ist das arithmetische Mittel aller Werte der Zeitreihe. Dieser Mittelwert wird in die Zukunft fortgeschrieben und als Prognosewert betrachtet. Das Verfahren ist durch die Verwendung aller Werte sehr stabil und damit wenig reagibel. Dem Vorteil der Einfachheit stehen jedoch einige Nachteile gegen-

über: Bei langen Zeitreihen wird der Rechenaufwand sehr hoch, auch der Speicheraufwand wird naturgemäß immer höher.

Die Formel lautet [vgl. Scharnbacher 1997, S. 62]: $P_{t+1} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \ldots + R_n}{n}$

3. Die Methode der gleitenden Durchschnitte

Die Methode der gleitenden Durchschnitte kann auch als eine Weiterentwicklung der Methode des arithmetischen Mittels betrachtet werden. Sie bezieht jedoch nicht mehr alle Vergangenheitswerte ein, sondern nur eine bestimmte Anzahl der jeweils neuesten Werte. Die Zahl der berücksichtigten realen Werte bleibt stets gleich, d.h. für die folgende Prognose kommt der neueste Beobachtungswert hinzu, dafür fällt der älteste der vergangenen Prognose weg.

Die Formel lautet [vgl. Hansmann 1983, S. 27]: $P_{t+1} = \frac{R_t + R_{t-1} + R_{t-2} + \ldots + R_{t-(n-1)}}{n}$

Beispielsweise ist bei einem gleitenden Durchschnitt der letzten drei tatsächlichen Werte (dreigliedriges gleitendes Mittel) die Prognose für den 7. Tag $P_7 = \frac{R_6 + R_5 + R_4}{3}$ und den achten Tag $P_8 = \frac{R_7 + R_6 + R_5}{3}$.

Bei dieser Voraussagetechnik ist der ermittelte Durchschnitt der letzten n Werte der Prognosewert für die folgende Periode. Als kurzfristige Prognosemethode eignet sie sich nur für die Voraussage einer Periode.

Kritikpunkte der Methode der gleitenden Durchschnitte nennen Aguirre u.a.: Die Methode passe sich nicht schnell genug an eventuelle Änderungen der die Zeitreihe bestimmenden Gesetzmäßigkeit an [Aguirre u.a. 1991, S. 119]. Dem ist jedoch entgegenzuhalten, daß die Reagibilität der Methode mit abnehmender Zahl der berücksichtigten Werte zunimmt. Bei Berücksichtigung nur eines Wertes (eingliedriger gleitender Durchschnitt) ist die Reagibilität extrem hoch; dies entspricht der oben genannten no-change-Methode. Die Methode ist demnach zwischen dem arithmetischen Mittel und der no-change-Prognose anzusiedeln.

Außerdem wird kritisiert, daß allen beobachteten Werten das gleiche Gewicht beigemessen werde [Aguirre u.a. 1991, S. 119].[61]

Im folgenden Beispielsdiagramm werden die Bruttoproduktionswerte des produzierenden Gewerbes quartalweise von 1991 bis Mitte 1997 dargestellt. Diesen Beobachtungswerten werden die Prognosewerte nach der Methode der gleitenden Durchschnitte gegenübergestellt, und zwar einmal mit einem dreigliedrigen Durchschnitt und einmal mit einem neungliedrigen Durchschnitt. Die prognostizierten Werte betragen 264,27 für den 3er Durchschnitt und 261,53 für den 9er Durchschnitt.

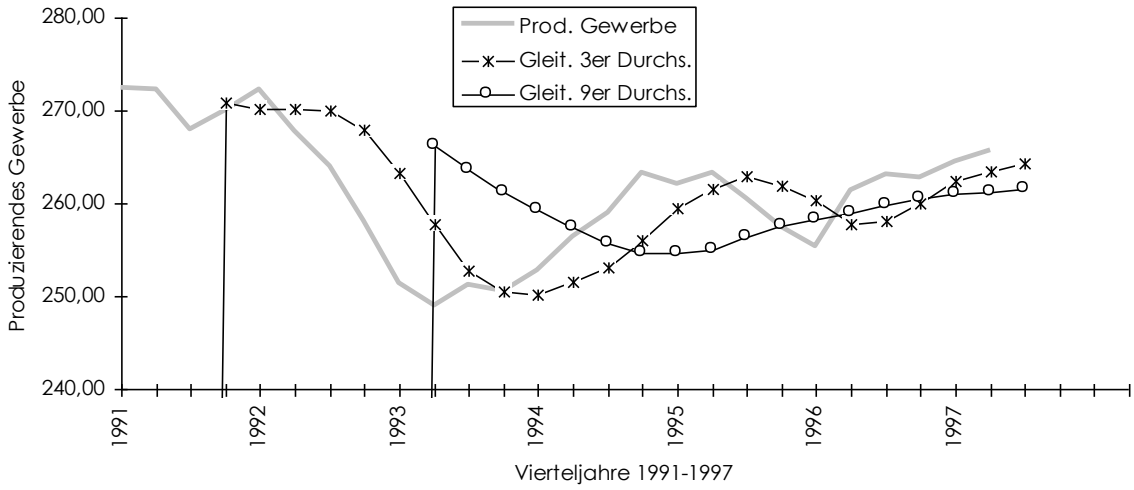

Abbildung 7: Methode der gleitenden Durchschnitte bei einer Zeitreihe ohne Trend[62]

[61]Diesem Mangel kann durch die Anwendung einer Gewichtung für jeden eingehenden Wert abgeholfen werden: Der jüngste Wert erhält die höchste Gewichtung, die älteren Werte eine immer niedrigere Gewichtung. Die Gewichtungsfaktoren müssen sich auf 1 summieren [vgl. Schröder 1981, S. 36 f.] Aguirre u.a. behaupten auch, die Notwendigkeit der Speicherung von auch älteren Informationen sei ein Kostenfaktor, da Speicherplatz beansprucht werde [Aguirre u.a., 1991, S. 119]. Dieses Argument dürfte bei der heutigen Informationstechnologie kaum noch Gültigkeit haben.

[62] Diese Excel-Grafik basiert auf einer Excel-Tabelle, in der mit der integrierten Analyse-Funktion (im Setup ausdrücklich laden!) "Gleitender Durchschnitt" erstellt wurde. Man muß dabei darauf achten, daß man im Ausgabebereich eine Zeile weiter unten angibt als im Eingabebereich:C2:C27 und D3: D28. Die Funktion ist nämlich keine ausdrückliche Prognosefunktion und bezieht den gleitenden Dreierdurchschnitt auf den letzten der berücksichtigten

Man sieht, daß die Prognosereihe, die aus den jeweils neun letzten realen Werten einen Durchschnitt bildet, auf kleinere Schwankungen fast gar nicht mehr reagiert (hohe Stabilität), während der Dreier-Durchschnitt die Schwankungen zwar deutlich ausgleicht, die Kurve also glättet, dies jedoch in einem viel geringeren Maß als der 9er Durchschnitt. Diese Daten sollen ein Beispiel für eine trendfreie Zeitreihe sein. Tatsächlich ist aber ab Periode 5 (ab Anfang 1992) ein deutlicher Abwärtstrend beobachtbar, der sich ab Mitte 1993 wieder umkehrt. Beide Prognosekurven "hinken" unter dieser Bedingung hinter der Realität her. Im letzten Teil der Grafik liegen die prognostizierten Werte dagegen recht nahe an den in der entsprechenden Periode tatsächlich gemessenen Größen[63]. Geht eine konstante Zeitreihe in eine trendbehaftete über, so ist die Methode zu wechseln und eine der unten aufgeführten zu wählen.

4. Exponentielle Glättung erster Ordnung

Bei der eben genannten Methode erhalten alle vergangenen Werte das gleiche Gewicht, während die älteren Werte vollkommen wegfallen. Es kann sinnvoll sein, die vergangenen Werte mit einer abnehmenden Gewichtung zu versehen: der jüngste Wert ist am wichtigsten, der zweitjüngste etwas weniger usf. Dies erreicht die Methode der exponentiellen Glättung erster Ordnung[64].

Das Prinzip ist folgendes: Es wird ein gewichtetes arithmetisches Mittel aus den Vergangenheitswerten gebildet. Der jüngste Meßwert wird mit einem zu

---

Werte (richtiger wäre es, ihn auf den mittleren Wert zu beziehen). Hier ist die Zeitreihe bereits prognosegerecht "verschoben", d.h. zu jedem Zeitpunkt wird der tatsächliche Wert angezeigt und der in der Vorperiode für diesen Zeitpunkt vorausgesagte Prognosewert. Die Prognosefehler der Vergangenheit sind in der Grafik somit direkt ablesbar. Man bedenke aber, daß zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Berechnung eine Prognose nur für das 3. Quartal 1997 stattfindet. Im übrigen findet sich die Tabelle der zugrundeliegenden Daten im Anhang, Kapitel Kapitel G: , Abschnitt II, S. 85. Sie stammen von der Deutschen Bundesbank [1997, S. 20].

[63] Fehlermaße WMQA: 3,82 (dreigliedriger Durchschnitt) und 6,14 (neungliedriger Durchschnitt), beide berechnet ab der für beide zur Verfügung stehenden 10. Periode.

[64] Daß die Methode der exponentiellen Glättung eine Weiterentwicklung der Methode der gleitenden Durchnitte ist, zeigt etwa Schröder [1981, S. 36 ff.]

wählenden Faktor α (zwischen 0 und 1) gewichtet. Der vorletzte Wert mit $\alpha(1-\alpha)$, der vorvorletzte mit $\alpha(1-\alpha)^2$ usw. [Müller-Merbach 1973, S. 444 ff].

Die Formel für die exponentielle Glättung erster Ordnung ist allerdings viel einfacher als man annehmen könnte. Es muß nämlich nicht etwa für alle Vergangenheitswerte gerechnet werden, denn das würde bei langen Zeitreihen sehr aufwendig sein. Trotzdem gehen aber tatsächlich alle Vergangenheitswerte ein. Dazu nimmt das Verfahren den Prognosewert für die jeweils letzte Periode. In diesem sind nämlich die vergangenen Werte vereint. Die Formel lautet:[65] $P_{t+1} = \alpha R_t + (1-\alpha)P_t$

P_{t+1} ist der Prognosewert für die nächste Periode, R_t ist der für die aktuelle Periode gemessene tatsächliche Wert, und P_t ist der Prognosewert für die aktuelle Periode. α ist der Glättungsparameter.[66]

Diesem Wert α kommt eine besondere Bedeutung zu, da er von dem Prognostiker gewählt werden muß (zwischen 0 und 1). Welche Auswirkungen die Wahl hat, kann aus der folgenden Tabelle 8 entnommen werden:

	großes α	kleines α
Berücksichtigung der Vergangenheitswerte	gering	stark
Berücksichtigung neuester Werte	stark	gering
Glättung der Zeitreihe	gering	stark
Anpassung an Niveauverschiebungen	schnell	langsam

Tabelle 8: Auswirkungen großer bzw. kleiner Glättungskonstanten [Scharnbacher 1997, S. 154]

Oder, anders ausgedrückt: Die Prognose hat bei niedrigem α eine hohe Stabilität und eine geringe Reagibilität.

---

[65] Daß eine *exponentielle* Gewichtung in dieser Formel, die ja ohne Potenzen auskommt, enthalten ist, zeigt zum Beispiel zeigt Scharnbacher [1997, S. 154].

[66] Rechnet man mit Excel, so ist darauf zu achten, daß man als Glättungsparameter nicht α eingeben darf, sondern $(1-\alpha)$, nach der hier benutzten Notation. Dieser Fehler in meiner Excel-Version 7.0 ist den Programmerstellern allerdings nicht richtig klar, denn sie kommentieren, daß höhere Glättungskonstanten "zu schnelleren Reaktionen" führten, obwohl dies bei $(1-\alpha)$ als Glättungsparameter umgekehrt sein muß. Die deutschsprachige Literatur gibt offenbar ganz überwiegend die Formel so an, wie oben dargestellt. Lediglich bei Schlittgen/ Streitberg [1989, S. 380] findet sich eine Formel, die übersetzt in die hier verwendeten Buchstaben so lauten würde: $P_{t+1}=\alpha P_t+(1-\alpha)R_t$. Im übrigen ist der Eingabebereich um eine Zelle über den letzten realen Wert hinaus einzugeben; der Ausgabebereich genauso.

"Mit Werten zwischen α = 0,1 und α = 0,3, im Extremfall auch bis α = 0,5 hat man in der Praxis gute Erfahrungen gemacht." [Müller-Merbach 1973, S. 445].

Die Wahl bzw. Änderung von α bietet somit eine unkomplizierte Möglichkeit des Eingriffs in die Methode, wenn die Eigenschaften bisher keine befriedigenden Ergebnisse gezeitigt haben. Andererseits ist es auch ein subjektives und willkürliches Element in einer an sich "objektiven" Methode.

Im folgenden Diagramm werden zu den realen Werten (Produzierendes Gewerbe) zwei geglättete Reihen dargestellt, eine mit α =0,2 und die andere mit α =0,8:

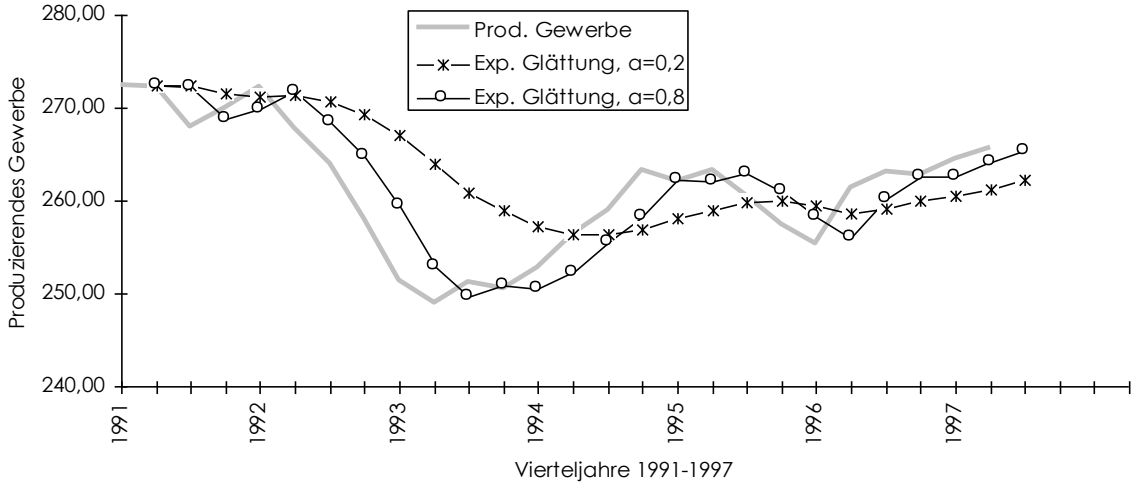

Abbildung 8: Exponentielle Glättung erster Ordnung bei einer Zeitreihe ohne Trend

Die Prognosewerte für das dritte Quartal 1997 betragen 262,17 für die exponentielle Glättung mit α=0,2 und 265,37 bei Verwendung eines α von 0,8.

Ähnlich wie bei den neungliedrigen gleitenden Durchschnitten reagiert hier die α=0,2-Glättung kaum auf kleinere Schwankungen, während die mit α=0,8 geglättete Linie sehr dicht an der Ursprungslinie liegt. Oben wurde bereits erwähnt, daß diese Zeitreihe als Beispiel für eine trendfreie Entwicklung ausgewählt wurde, daß anfangs jedoch zwei aufeinanderfolgende gegenläufige Trends zu beobachten sind. Unter dieser Bedingung schneidet die Glättung mit dem empfohlenen Wert von α=0,2 deutlich schlechter ab und hinkt weit hinter den realen Werten her. Dagegen ist im zweiten Teil der dargestellten

Reihe sehr gut zu sehen, daß die Zufallsschwankungen (oder: geringfügigen, sich abwechselnden Trends) von dieser Prognosereihe (α=0,2) gut geglättet werden[67]. Die Probleme dieser Zeitreihe, aber auch die Möglichkeit, daß sich eine trendfreie in eine dauerhaft trendhaltige Zeitreihe verwandeln kann, wurde oben bereits erwähnt.[68]

II. Kurzfristige Prognose bei Zeitreihen mit Trend

1. Last-change-Prognose

Eine naive Prognosemethode für trendbehaftete Zeitreihen ist die last-change-Methode. Hier wird die letzte Veränderung wiederholt [Henschel 1979, S. 31 f]. Auch dafür gibt es eine einfache mathematische Formel: $P_{t+1}=R_t+(R_t-R_{t-1})$. Das Verfahren ist sehr reagibel, da nur zwei Werte eingehen.

2. Exponentielle Glättung zweiter Ordnung

Die exponentielle Glättung zweiter Ordnung baut auf der gleichnamigen Methode erster Ordnung auf und fügt noch einen weiteren Glättungsschritt hinzu. Man erhält die Glättungsreihe erster Ordnung und die Glättungsreihe zweiter Ordnung, die parallel zueinander verlaufen (in der Realität führen die Zufallsschwankungen dazu, daß sie nicht parallel verlaufen). Aus dem Abstand beider Reihen wird der Trend berechnet [Scharnbacher 1997, S. 156; Schröder 1981, S. 50]. Man benötigt die folgenden Formeln [in Anlehnung an Scharnbacher 1997, S. 156 ff].

---

[67] Fehlermaß WMQA: 6,45 (α=0,2) und 3,59 (α=0,8) bei Betrachtung der gesamten Reihe. Berücksichtigt man nur die Werte ab 3. Vj. 1993 ergibt sich: 4,18 (α= 0,2) und 2,92 (α=0,8). Hier sei auch darauf hingewiesen, daß die trendfähige exponentielle Glättung zweiter Ordnung, die unten dargestellt wird, mit α=0,8 bei Berücksichtigung aller Werte eine WMQA von 3,34 erreicht, während ab 3. Vj. 1993 ein Wert von 2,95 erreicht wird.

[68] Zu den Reaktionen der Methode auf einsetzenden Trend, aber auch auf eine dauerhafte Niveauänderung und einen einmaligen sich wiederzurückbildenden Impuls, siehe etwa Schlittgen u. Streitberg 1989, S. 380 ff. sowie Schröder 1981, S. 45 ff. Bei beiden Autoren befinden sich auch anschauliche Diagramme. Dort sieht man, daß "sich im Falle einer Niveauänderung der Glättungswert um so schneller an das neue Niveau anpaßt, je größer wir [α] wählen" [Schröder 1981, S. 46] Klar wird bei Betrachtung der Grafiken auch, daß einmalige Impulse sowohl bei dieser Methode wie auch bei den anderen quantitativen Prognoseinstrumenten stets nur stören können und auch nie vorhersehbar sind.

(1) $S'_t = \alpha x_t + (1-\alpha)S'_{t-1}$

(2) $S''_t = \alpha S'_t + (1-\alpha)S''_{t-1}$

(3) $a_t = \alpha 2 S'_t - S''_t$

(4) $b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha}(S'_t - S''_t)$

(5) $P_{t+1} = a_t + b_t$

Dabei ist:

S'_t : Schätzwert erster Ordnung für die Periode t, die aktuelle Periode[69]

x_t : tatsächlich gemessener realer Wert für die aktuelle Periode t

S'_{t-1}: Schätzwert erster Ordnung für die Vorperiode (in der ersten Periode wird x_t eingesetzt)

S''_t: Schätzwert Zweiter Ordnung für die aktuelle Beobachtungsperiode

S''_{t-1}: Schätzwert 2. Ordnung für die Vorperiode (wird in der ersten Periode durch S'_{t-1} ersetzt)

a_t: absoluter Wert des Trends, d.h. Ausgangswert:

b_t: Steigungsfaktor des Trends

P_{t+1}: Prognosewert für die folgende Periode

Um die Formeln anschaulicher zu machen, wird das kleine Beispiel von Scharnbacher wiedergegeben:

Jahr:	1	2	3
Umsatz in Mio. DM:	1,0	1,2	1,3

Tabelle 9: Umsatzentwicklung [Scharnbacher 1997, S. 157]

[69]Übereinstimmend mit dem Prognosewert für die nächste Periode t+1 nach der Methode Exponentielle Glättung Erster Ordnung.

Jahre t	Umsatz x	Glättung 1.Ordnung S'	Glättung 2. Ordnung S''	a	b	Prognose P_{t+1}
1	1,0	1,0	1,0	1,0	0	
2	1,2	1,08	1,032	1,028	0,032	1,0
3	1,3	1,168	1,0864	1,2496	0,0544	1,16
4						1,304
5						s. Anm.[70]

Tabelle 10: Arbeitstabelle Exponentielle Glättung 2. Ordnung [Scharnbacher 1997, S. 158]

"Interpretation: Unter der Annahme, daß sich der Entwicklungstrend fortsetzt, erwarten wir in Jahr 4 einen Umsatz von 1,304 Mio." [Scharnbacher 1997, S. 158].

Im Anhang wird gezeigt, wie die obigen Formeln in einer Tabellenkalkulation genutzt werden können, um die Prognosewerte automatisch berechnen zu lassen [siehe Kapitel Kapitel G: , Abschnitt V, S. 87].

In der folgenden Grafik wird veranschaulicht, wie die Werte der trendbehafteten Zeitreihe des saisonbereinigten Bruttoinlandproduktes mittels der Methode der Exponentiellen Glättung zweiter Ordnung prognostiziert werden. Der günstigste Wert für α war hier 0,6, d.h. erheblich höher als die Literatur für die Exponentielle Glättung Erster Ordnung vorschlägt[71].

---

[70] In der obigen Darstellung wurde der Einfachheit halber nur eine Formel für die nächste, nicht für die übernächste Periode aufgeführt. Für die Prognose der Periode 5 ist nach Scharnbacher folgende Formel anzuwenden:
$P_{3+2} = a_3 + 2b_3 = 1{,}2496 + 2*0{,}0544 = 1{,}3584$ [Scharnbacher 1997, S. 157 f.].

[71] Fehlermaß WMQA: 5,87. Für diese Methode (Exponentielle Glättung 2. Ordnung) wurden keine Vorschläge für die Wahl des Wertes α gefunden. Schröder [1981, S. 43] schreibt für die Glättung 1. Ordnung, daß die Notwendigkeit eines höheren α als 0,3 ein Hinweis darauf sei, daß es eben keine konstante Reihe sei sondern eine mit Trend. Evtl. ist dies so zu verstehen, daß die Glättung 2. Ordnung ein höheres α verträgt oder sogar fordert. Schröder bringt kein Beispiel für das Smoothing 2. Ordnung. Müller-Merbachs Beispiel benutzt 0,2, seine Übungsaufgabe 0,1 und 0,5, d.h., Werte in der gleichen Größenordnung, die er für die Glättung 1. Ordnung vorschlägt [Müller-Merbach 1973, S. 445 u. 448 ff]. Scharnbacher, der zur 1. Ordnung sagt, die Wahl sei beliebig, jedoch im Nachhinein zu kontrollieren, läßt in der 2. Ordnung mit 0,4 und 0,5 rechnen [Scharnbacher 1997, S. 155 ff.].

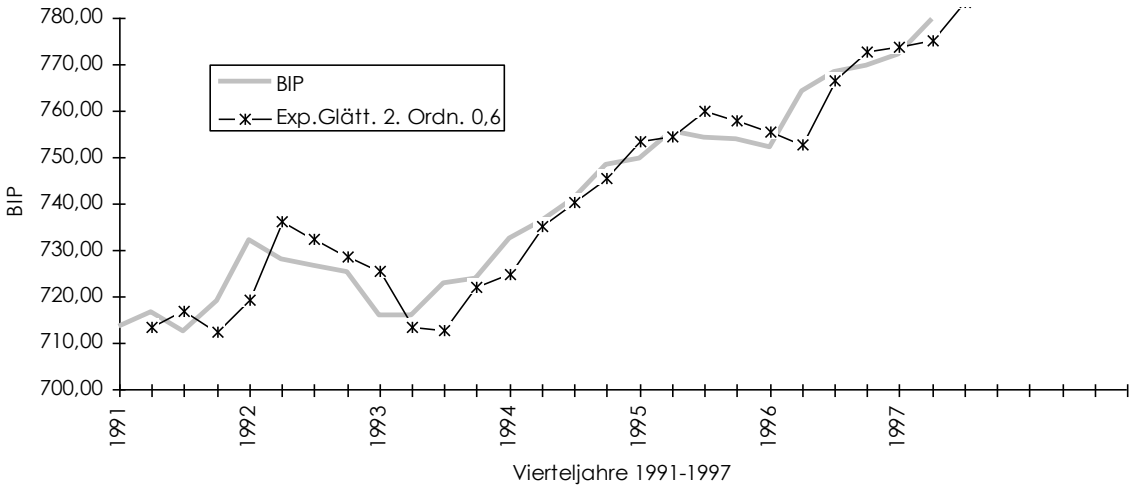

Abbildung 9: Prognose mittels exponentieller Glättung 2. Ordnung bei einer Zeitreihe mit linearem Trend

Man sieht, daß die Prognosewerte immer dann der Realität hinterherhinken, wenn der Trend einen Bruch erfahren hat. Für das dritte Quartal 1997 wird ein Bruttoinlandprodukt (saisonbereinigt) von 783,57 Mrd. DM prognostiziert.

III. Zusammenfassung der kurzfristigen mathematischen Prognosemethoden

Die hier näher vorgestellten mathematischen Prognosemethoden sind relativ einfach anwendbar. Ihr Ziel ist, die kurzfristige Zukunftsunsicherheit zu reduzieren und daher werden sie in der operativen Planung angewandt, mit der die strategische Planung umgesetzt wird. Gleichzeitig können sie kurzfristige Kontrollen der Strategien ermöglichen und so Abweichungen frühzeitig erkennen helfen. Diese Methoden haben durch die Wahl der berücksichtigten Werte (gleitende Durchschnitte) bzw. durch die Wahl von α die Möglichkeit, intuitive Elemente auf einfache Weise einzubringen.

Es soll hier jedoch nicht verschwiegen werden, daß die hier näher erläuterten und auf die volkswirtschaftlichen Zahlen angewandten Methoden ausnahmslos schlechtere Fehlerwerte aufwiesen als die no-change-Methode, d.h. keine von den in den Diagrammen gezeigte Berechnung hatte einen Theilschen Ungleichheitskoeffizienten von <1. Die anderen Fehlermasse bestä-

tigten dies fast immer[72]. Daraus ist zu schließen, daß die einfachen Methoden besser sein *können* als die hier näher behandelten Verfahren. Mertens und Backert zeigen, daß dies sogar bei den hier gar nicht betrachteten komplexen Zeitreihenverfahren der Fall sein kann. Allerdings sind die Vergleiche, die sie referieren, sehr uneinheitlich [vgl. Mertens u. Backert 1981, S. 343 ff.].

Dies bedeutet, daß mathematische Methoden die Zukunftsunsicherheit nicht beseitigen können. Einfache, mittlere und komplexe Methoden *können* bei einzelnen Zeitreihen die jeweils beste Wahl sein. In der Wahl der Methode liegt - neben der möglichen Ungültigkeit der Zeitstabilitätshypothese - die Unsicherheit.

Daraus ist zu schließen, daß die Verfahren einer permanenten Kontrolle unterworfen werden müssen, etwa durch die genannten Fehlermaße. Das bedeutet auch, daß zu großes Vertrauen in mathematische Verfahren unangebracht ist und daß durch die Anwendung von Sicherheits-Puffern die Schäden aus Fehlprognosen gering gehalten werden müssen [vgl. Mertens u. Backert 1981, S. 352].

---

[72] Bei sämtlichen Berechnungen mit exponentieller Glättung erster wie zweiter Ordnung und verschiedenen Glättungsparametern (1. Stelle hinter dem Komma) wurde kein einziger U <1 gefunden. Das Fehlermaß MAA war bei der konstanten Zeitreihe mit der exponentiellen Glättung zweiter Ordnung mit α=0,7; 0,8 und 0,9 niedriger als bei der no-change-Prognose, WMQA dagegen bestätigte das Ergebnis von U. Als Beispiel für die trendbehaftete Zeitreihe:

	MAA	WMQA	U
Exponentielle Glättung 2.Ordn., α=0,6	4,84	5,87	1,016
No-change-Methode	4,55	5,78	1

Kapitel F: ZUSAMMENFASSUNG UND FOLGERUNGEN

I. WAS FEHLT IN DIESER ARBEIT?

In dieser Arbeit konnten neben vielen anderen prognoserelevanten Themen auch folgende Fragen nicht mit aufgenommen werden:

Es fehlen etwa eine ganze Reihe anderer Methoden: weitere intuitive Verfahren nennt etwa Weber [1990, S. 137 ff.]. An mathematischen Techniken wären adaptives Filtern, Box-Jenkins-Verfahren, Spektralanalyse und andere hinzuzufügen [vgl. Hansmann 1983, S. 98 ff.; S. 65 ff.; S. 53 ff.]. Insbesondere wurden auch die kausalen mathematischen Verfahren nicht vertieft behandelt, sowohl in ihrer einfachen Form (univariate und multivariate Regression) wie in ihrer komplexen Mehrgleichungsform (Ökonometrie) [vgl. Brockhoff 1977, S. 112 ff.].

Der gesamte Bereich der Wirkungsprognosen wurde ebenfalls weggelassen.

Auf theoretischem Gebiet wurde das Verhältnis zwischen Prognose und (normativer) Entscheidungstheorie vollkommen vernachlässigt [vgl. etwa Wöhe 1993, S. 156 ff.].

Auch auf die konkrete Umsetzung von Prognose als Informationsbeschaffung in Planung als Informationsverarbeitung wurde nicht näher eingegangen.[73]

Themen wie indirekte Prognosefolgen (self-fullfilling- und self-defeating prophecy) und die Frage nach den Prognosekosten, die nicht höher sein dürfen als der Nutzen der damit erlangten unvollkommenen Informationen, oder eine genauere Behandlung von Prognosequalität hätten ebenfalls behandelt werden können.

---

[73] Auch innerhalb der Prognose findet einerseits Beschaffung von Informationen statt (nämlich über die Vergangenheit), die dann andererseits verarbeitet werden (nämlich zur Vorhersage). Auch dies wurde nicht näher beleuchtet.

II. ZUSAMMENFASSUNG

Statt dessen wurde in dieser stark auf Methoden ausgerichteten Arbeit auf relativ einfache Weise das Prognoseproblem in der strategischen Planung auf folgende Grundaussagen konzentriert:

- Führung und strategische Planung sind auf die Zukunft gerichtet. Daher sind sie stets der Unsicherheit unterworfen.
- Konkret herrscht Unsicherheit im Bereich der strategischen Planung a) bezüglich der künftigen Umweltzustände und b) bezüglich der Auswirkungen der realisierten Strategien (wobei letztere Frage, die Wirkungsprognosen, nicht näher behandelt wurden).
- Prognose hat dabei die Aufgabe, Informationen über die zukünftige Umweltentwicklung zu beschaffen, damit so die Unsicherheit reduziert werden kann.
- Vollkommene Sicherheit gibt es zu Zukunftsfragen nicht.

Es wurden sodann verschiedene Prognosemethoden vorgestellt, die einerseits unterschieden wurden in intuitive oder mathematische sowie andererseits in lang-, mittel- und kurzfristige Verfahren.

Dabei wurde die Szenariotechnik hervorgehoben als eine spezielle Technik der strategischen Planung, wo Zukunftvorhersage als Teil der Methode integriert ist. Die Besonderheit der Szenariomethode ist, daß Zukunftsunsicherheit nicht durch punktgenaue oder mit bestimmten Toleranzgrenzen erstellte Prognosen verringert wird. Hier werden stattdessen die Extrementwicklungen abgesteckt, innerhalb derer sich die Realität bewegen wird und an der sich die Planung demgemäß orientieren muß. Eine Leitstrategie wird entwickelt, die in diesem Rahmen der möglichen Umweltzustände Erfolg im Sinne der strategischen Unternehmensplanung verspricht.

Es wurde aufgezeigt, daß diese unkonkreten Prognosen aus zwei Gründen einer Konkretisierung bedürfen: Erstens benötigt man operationale Zukunftsvorhersagen, um die strategische in eine operative Planung umsetzen zu kön-

nen. Zweitens muß die Umsetzung der Strategien von Beginn an kontrolliert werden, um Abweichungen frühzeitig erkennen und gegebenenfalls Anpassungen vornehmen zu können.

Dazu wurde für die langfristigen Prognosen als intuitive Technik die Delphi-Methode vorgestellt sowie kurz einige mathematische Verfahren genannt.

Um diese sowie die kürzerfristigen mathematischen Techniken auf bewußte Weise anwenden zu können, wurden einige theoretische Fragen über zeitreihengestützte Prognoseverfahren behandelt.

Für die mittelfristige zeitreihengestützte Prognose wurde die Regressionsmethode vorgestellt, (womit auch die Grundlage der nicht näher behandelten kausalen Verfahren wenigstens aufgezeigt wurde).

Unter den kurzfristigen Verfahren wurde, wie in der Prognoseliteratur üblich, die Methode der Gleitenden Durchschnitte und der exponentiellen Glättung vorgestellt, die letztgenannte auch in der zweiten Ordnung für die trendbehafteten Zeitreihen.[74]

Zusammengefasst ist das Ergebnis dieser Arbeit folgendes: Strategische Planung und Entscheidung findet stets unter Unsicherheit bezüglich der Zukunft statt. Bei den intuitiven Verfahren liegt die Unsicherheit in ihrem subjektiven Charakter. Bei den quantitativen Methoden ist die Wahl der richtigen Methode sowie das Nicht-Wissen über die künftige Gültigkeit der Zeitstabilitätshypothese Quelle von Unsicherheit.

Drei Folgerungen bezüglich der Frage, wie mit dieser Unvollkommenheit von Zukunftsvorhersagen umzugehen ist, sollen hier genannt werden:

Erstens sollte der Zweifel an den Prognoseergebnissen stets zu einer Alternativplanung führen, wie dies bei der Szenariomethode gezeigt wurde.

Zweitens sollten die Prognoseergebnisse ständig, auch im Soll-Wird-Vergleich, kontrolliert werden, um auf Abweichungen rechtzeitig reagieren zu können.

---

[74] Die Methode der gleitenden Durchschnitte zweiter Ordnung ist dagegen kaum zu finden.

Drittens wird der Kombination von Verfahren eine höhere Wirksamkeit eingeräumt als der isolierten Anwendung des einen oder des anderen Verfahrens. Dies gilt für die Einbeziehung von quantitativen Methoden zur Ergänzung und Kontrolle von intuitiven Verfahren. Dies heißt auch, daß bei den mathematischen Methoden auch intuitive Elemente miteinzubeziehen sind.

Kapitel G: ANHANG UND LITERATURVERZEICHNIS

I. MEDIAN UND QUARTIL

1. Der Median als Mittelwert für die Delphi-Methode

Um aus einer Reihe von Werten einen zentralen Wert oder Median zu ermitteln, muß die Wertereihe der Größe nach geordnet werden. Der Median ist dann der Wert, der in der Mitte der Reihe steht. Formel: $Z = \frac{n+1}{2}$

Beispiel: 1, 2, 2, 3, 4, 5, 6, 6, 7, 8, 9 n=11 $Z = \frac{11+1}{2} = 6$

Der an der sechsten Stelle der Reihe stehende Wert ist der Median, hier also die 5. Es kann vom Anfang oder vom Ende gezählt werden.

Besteht die Reihe aus einer geraden Anzahl von Werten, ergibt die Formel eine Zahl mit Komma: Bei 12 Werten etwa eine 6,5. Dann liegt der Median zwischen dem an sechster Stelle und dem an siebenter Stelle liegenden Wert. [vgl. Scharnbacher 1997, S. 58 ff. (von dort stammt auch das Beispiel)]

2. Das Quartil

Das Quartil ist ein dem Median analoger Wert. Dabei wird die nach der Größe geordnete Reihe aber nicht in zwei sondern in vier Teile zerlegt. Die Grenzen zwischen den vier Teilen sind die Quartile, von denen es demnach drei gibt, von denen der mittlere dem Median entspricht.

Formeln: $Q1 = \frac{n+1}{4}$ $Q3 = \frac{3(n+1)}{4}$ [Scharnbacher 1997, S. 61 f.]

Im obigen Beispiel: $Q1 = \frac{11+1}{4} = 3$ $Q3 = \frac{3(11+1)}{4} = 9$

Der erste Quartilswert ist der dritte der Reihe, also die 2. Das zweite Quartil ist der Median, der sechste Wert, also die 5. Das dritte Quartil liegt an neunter Stelle in der Reihe (oder dritter Stelle von hinten gezählt) und ist die 7.

II. TABELLE ZU EINEM KONSTANTEN PROZESS

Tabelle 11 mit den Wachstumsdaten zum produzierenden Gewerbe und den oben als Diagramm dargestellten Berechnungen zu den gleitenden Durchschnitten sowie zur Exponentielle Glättung 1. Ordnung [aus Deutsche Bundesbank 1997, S. 20]

Jahr	Quartal	Prod. Gewerbe	Gleit. 3er Durchs.	Gleit. 9er Durchs.	Exp. Glättung, α=0,2	Exp. Glättung, α=0,8
1991	1	272,40				
	2	272,30	#NV	#NV	272,40	272,40
	3	268,00	#NV	#NV	272,38	272,32
	4	270,00	270,90	#NV	271,50	268,86
1992	5	272,30	270,10	#NV	271,20	269,77
	6	267,70	270,10	#NV	271,42	271,79
	7	263,90	270,00	#NV	270,68	268,52
	8	258,10	267,97	#NV	269,32	264,82
1993	9	251,30	263,23	#NV	267,08	259,44
	10	248,90	257,77	266,22	263,92	252,93
	11	251,20	252,77	263,61	260,92	249,71
	12	250,50	250,47	261,27	258,97	250,90
1994	13	252,70	250,20	259,32	257,28	250,58
	14	256,30	251,47	257,40	256,36	252,28
	15	259,00	253,17	255,62	256,35	255,50
	16	263,30	256,00	254,66	256,88	258,30
1995	17	262,10	259,53	254,59	258,16	262,30
	18	263,20	261,47	255,03	258,95	262,14
	19	260,50	262,87	256,36	259,80	262,99
	20	257,50	261,93	257,64	259,94	261,00
1996	21	255,40	260,40	258,34	259,45	258,20
	22	261,30	257,80	258,89	258,64	255,96
	23	263,10	258,07	259,84	259,17	260,23
	24	262,70	259,93	260,60	259,96	262,53
1997	25	264,40	262,37	261,01	260,51	262,67
	26	265,70	263,40	261,13	261,29	264,05
	27		264,27	261,53	262,17	265,37
	28					
	29					
	30					

III. TABELLE ZU EINEM PROZESS MIT LINEAREM TREND

Tabelle 12 mit den Daten zum Wachstum des Bruttoinlandproduktes und den oben als Diagramm dargestellten Berechnungen zur Exponentiellen Glättung 2. Ordnung sowie zur Regression [aus Deutsche Bundesbank 1997, S. 20]:

Jahr	Quartal	BIP	Regression	Exp.Glätt. 2. Ordn. α= 0,6
1991	1	713,40	707,76	
	2	716,40	710,30	713,40
	3	712,40	712,84	717,00
	4	718,80	715,39	712,56
1992	5	732,10	717,93	719,47
	6	728,00	720,47	736,30
	7	726,70	723,01	732,56
	8	725,10	725,55	728,76
1993	9	715,70	728,09	725,49
	10	715,90	730,63	713,55
	11	722,80	733,18	712,65
	12	723,80	735,72	721,96
1994	13	732,30	738,26	724,95
	14	736,10	740,80	735,21
	15	741,00	743,34	740,37
	16	748,30	745,88	745,54
1995	17	749,60	748,42	753,49
	18	755,50	750,97	754,45
	19	754,30	753,51	759,94
	20	753,70	756,05	757,78
1996	21	752,20	758,59	755,46
	22	764,20	761,13	752,66
	23	768,30	763,67	766,44
	24	769,60	766,21	772,76
1997	25	771,90	768,76	773,73
	26	779,70	771,30	775,16
	27		773,84	783,57
	28		776,38	
	29		778,92	
	30		781,46	

IV. Lineare Regressionsrechnung mit Excel Version 7.0

Um die Regressionsrechnung durchzuführen, muß beim Setup diese Funktion mit geladen sein (ggf. Setup wiederholen). Im Menü "Extras" findet sich ganz unten "Analyse-Funktionen...". Dort wird "Regression" angeklickt. Man muß nun darauf achten, daß die Zeit (nur diese unabhängige Variable soll hier betrachtet werden) auch als X-Variable in den "X-Eingabebereich" eingegeben wird, die sich an zweiter Stelle befindet. Die abhängige Variable kommt in den "Y-Eingabebereich".

Übersichtlicher ist es, den Ausgabebereich als "neues Tabellenblatt" anzufordern. In diesem Fall findet man in der Zelle B17 einen als "Schnittpunkt" bezeichneten Wert. Dieser ist der Wert a der oben angegebenen Formel. Darunter, in der Zelle B18 steht ein Wert, der "X Variable 1" heißt und welcher das Steigungsmaß b der obigen Formel ist.

Die weiteren Angaben im Dialogfeld zur Regression sind nicht notwendig.

Nun hat man die Formel für die Regressionsfunktion. Diese ist in die Excel-Tabelle einzufügen, wie aus der folgenden beispielhaften Tabelle zu ersehen ist:

	A	B	C
1	Jahr (x)	Umsatz (y)	Regressionsgerade
2	1	4,8	=4,84+0,15*A2
3	2	5,2	=4,84+0,15*A3
4	3	5,6	=4,84+0,15*A4
5	...	...	...

Tabelle 13: Excel-Tabelle zur Berechnung der einzelnen Regressionswerte

V. Exponentielle Glättung zweiter Ordnung mit Excel

Die folgende Tabelle, in ein Tabellenblatt von Excel eingegeben, errechnet die Prognosewerte automatisch. Man beachte, daß Formeln in Excel stets von

einem Zeichen = eingeleitet werden. Man beachte ferner, daß dunkelgraue Tabellenzellen eine Eingabe verlangen, nämlich den α-Wert, die Perioden sowie die realen Beobachtungswerte der Zeitreihe in der Vergangenheit. Um in dieser Arbeit eine bessere Übersichtlichkeit zu gewähren, sind nur die nötigen Spalten in der gleichen Reihenfolge wie in den obigen Formeln dargestellt. In Excel ist es möglicherweise übersichtlicher, die Spalte für den Prognosewert neben die Spalte für die Beobachtungswerte zu stellen, die Hilfswerte dagegen auszublenden. Eventuell ist auch eine Spalte für den Prognosefehler mit aufzunehmen.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	α	Periode	Ursprungs-werte	Glätt. 1. Ordnung S'	Glätt. 2. Ordnung S''	a	b	Pro-gnose P_{t+1}
2	α	=B3	=C3	=C2	=D2	=2*D2-E2	=(A2/(1-A2))*(D2-E2)	bleibt frei
3	=A2	z.B.1	z.B.713,4	=A3*C3+(1-A3)*D2	=A3*D3+(1-A3)*E2	=2*D3-E3	=(A3/(1-A3))*(D3-E3)	bleibt frei
4	=A3	z.B.2	z.B.715,2	=A4*C4+(1-A4)*D3	=A4*D4+(1-A4)*E3	=2*D4-E4	=(A4/(1-A4))*(D4-E4)	=F3+G3
5	=A4	z.B.3	z.B.713,52	=A5*C5+(1-A5)*D4	=A5*D5+(1-A5)*E4	=2*D5-E5	=(A5/(1-A5))*(D5-E5)	=F4+G4

Tabelle 14: Tabellenblattprogramierung in Excel für Exponentielle Glättung 2. Ordnung

Hellgraue Zellen: Man braucht nur die Formeln in die hellgrau markierten Zellen (d.h. A3, D3, E3; F2, G2; H4) eingeben und kann die darunter liegenden automatisch ausfüllen lassen (für jede Spalte die gewünschten Zellen einschließlich derjenigen mit der gerade eingegebenen Formel markieren, Menü Bearbeiten, Ausfüllen, unten). Man beachte jedoch dabei, daß die Zellen B2 bis E2 nicht automatisch ausgefüllt werden dürfen, sondern daß die Formeln manuell wie oben angegeben einzugeben sind.

Eine etwas elegantere Variante: Man kann auch "absolute Bezüge" auf Zelle A2 in der Form: A2 in den anderen Formeln benutzen und sich den Rest der

Spalte A sparen [vgl. Online-Hilfe von Excel, "Absolute Zellbezüge", "Unterschiede zwischen relativen und absoluten Bezügen"].

Man beachte, daß die Zeile 2 für die Initialisierung des Rechenvorganges nötig ist. Dort werden teilweise die Werte von der 1. Periode genommen, so wie dies Scharnbacher vorschlägt [Scharnbacher 1997, S. 158]. Müller-Merbach hingegen hat eine andere Methode der Initialisierung des Rechenvorganges: Er läßt von den verfügbaren Perioden (in seinem Beispiel die ersten fünf) Durchschnitte errechnen. Aus diesen errechnet er durch Regressionsanalyse einen mittleren Anstieg. Mit diesen Zahlen initialisiert er das Verfahren der exponentiellen Glättung in der mittleren (im Beispiel: dritten) Periode [vgl. Müller-Merbach 1973, S. 448 f.].

VI. LITERATURVERZEICHNIS

Aguirre, Alfredo; Castillo, Ana María; Tous, Dolores: Administración de Empresas [Unternehmensmanagement; alle Übersetzungen stets vom Verfasser]; Málaga 1991

Albach, H.: Informationsgewinnung durch strukturierte Gruppenbefragung; Die Delphi-Methode; in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft; 40. Jg. Dezember 1970; Ergänzungsheft; S. 11-26; 1970

Bamberg, Günter; Baur, Franz: Statistik; 5. überarbeitete Auflage; Wien/München 1987

Bea, Franz Xaver; Haas, Jürgen: Möglichkeiten und Grenzen der Früherkennung von Unternehmenskrisen; in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium; Heft 10; S. 486-491; 1994

Berndt, Ralph: Marketing 1; Käuferverhalten, Marktforschung und Marketingprognosen; 3. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage; Berlin/Heidelberg/New York 1996

Billeter, Ernst P.; Vlach, Vladimir: Zeitreihen-Analyse; Einführung in die praktische Anwendung; Würzburg/Wien 1981

Blecke, Ulrich: Plausible Pfade in die Zukunft; in: Manager-Magazin; Heft 12, S. 120-125; 1978

Brockhoff, Klaus: Prognosen; in: Bea, Franz Xaver; Dichtl, Erwin; Schweitzer, Marcell (Hrsg.): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre; Band 2; S. 551-592; 5. neubearb. Aufl.; Stuttgart 1991

Brockhoff, Klaus: Prognoseverfahren für die Unternehmensplanung; Wiesbaden 1977

Buttler, Günter; Stroh, Reinhold: Einführung in die Statistik; Beschreibende Statistik; ein Fortbildungskurs im Medienverbund; Frankfurt/Main 1976

Deutsche Bundesbank: Saisonbereinigte Wirtschaftszahlen Oktober 1997; Statistisches Beiheft zum Monatsbericht; Internetfassung unter http://www.bundesbank.de; Frankfurt/Main 1997

Diederich, Helmut: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre; 6. neu bearb. u. erw. Aufl.; Stuttgart, Berlin, Köln 1989

Förster, Hans-Peter: "Strategische Lücken beschreiben"; in: Manager-Magazin; Heft 12, 1978; Kasten S. 125; 1978

Geschka, H.; Hammer, R.: Die Szenario-Technik in der strategischen Unternehmensplanung; in: Hahn, Dietger; Taylor, Bernhard (Hrsg.): Strategische Unternehmensplanung; Strategische Unternehmensführung; Stand und Entwicklungstendenzen; 6. aktualisierte Auflage; S. 311-336; Heidelberg 1992

Günther, Hans-Otto: Dimensionierung der Produktionskapazität bei Unsicherheit der Nachfrage; in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium; Heft 12; S. 598-603; 1994

Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre; 2. Band: Der Absatz; 16. Auflage; Berlin u.a. 1979

Hackl P.; Katzenbeisser, W.: Statistik für Sozial- und Wirtschaftswissenschaftler; 3. überarbeitete und erweiterte Auflage; München/Wien 1994

Hahn, Dietger: Stand und Entwicklungstendenzen der strategischen Planung; in: Hahn, Dietger; Taylor, Bernard (Hrsg.): Strategische Unternehmungsplanung - strategische Unternehmungsführung: Stand und Entwicklungstendenzen; S. 3-27; 7. völlig neu bearb. und erw. Auflage; Heidelberg 1997

Hahn, Dietger; Taylor, Bernard: Vorwort zur 7., völlig neu bearbeiteten und erweiterten Auflage; in: Hahn, Dietger; Taylor, Bernard (Hrsg.): Strategische Unternehmungsplanung - strategische Unternehmungsführung: Stand und Entwicklungstendenzen; S. V-XV; 7. völlig neu bearb. und erw. Auflage; Heidelberg 1997

Hahn, Oswald: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre; München; Wien 1990

Hammer, Richard M.: Strategische Planung und Frühaufklärung; München/Wien 1988 a

Hammer, Richard M.: Unternehmensplanung: Lehrbuch der Planung und strategischen Unternehmensführung; 3. erweiterte Auflage; München/Wien 1988 b

Hansmann, Karl-Werner: Kurzlehrbuch Prognoseverfahren: mit Aufgaben u. Lösungen; Wiesbaden 1983

Henschel, Helmut: Wirtschaftsprognosen; München 1979

Horváth, Péter: Controlling; 3. neubearbeitete Auflage; München 1990

Hüttner, Manfred: Betriebswirtschaftslehre; Einführung und Überblick; 2. erweiterte und überarbeitete Auflage; München/Wien 1995

Ilsemann, Wilhelm von: Die geteilte Zukunft; in: Manager-Magazin, Heft 5, S. 115-123; 1980

Jacob, Herbert: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre; Handbuch für Studium und Prüfung; 5. überarbeitete Auflage 1988; Nachdruck 1990; Wiesbaden 1988

Lachmann, Eckhard: Delphi-Methode; in: Das Wirtschaftsstudium; S. 328, 17. Jg.; 1988

Löffelholz, Josef: Zukunftsforschung; Futurologie; in: Sellien, R.; Sellien, H. (Hrsg.): Dr. Gablers Wirtschafts-Lexikon; 9. neubearbeitete und erweiterte Auflage; Wiesbaden 1976

Mag, Wolfgang: Planung; in: Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre; Band 2; S. 3-57; 3. überarbeitete und erweiterte Ausgabe; München 1993

Mertens, P.: Prognoserechnung - Einführung und Überblick; in: ders. (Hrsg.): Prognoserechnung; S. 17-21; 4. neubearbeitete und ergänzte Auflage; Würzburg/Wien 1981 a

Mertens, P.: Mittel- und langfristige Absatzprognose auf der Basis von Sättigungsmodellen; in: ders. (Hrsg.): Prognoserechnung; S. 189-224; 4. neubearbeitete und ergänzte Auflage; Würzburg/Wien 1981 b

Mertens, P.; Backert, K.: Vergleich und Auswahl von Prognoseverfahren für betriebswirtschaftliche Zwecke; in: Mertens, P. (Hrsg.): Prognoserechnung; S. 339-362; 4. neubearbeitete und ergänzte Auflage; Würzburg/Wien 1981

Michel, Reiner M.: Know-how der Unternehmensplanung; Budgetierung, Controlling, Taktische Planung, Langfristplanung und Strategie; 1. Auflage; Heidelberg 1986

Mugler, Josef: Betriebswirtschaftslehre der Klein- und Mittelbetriebe; 2. neubearbeitete Auflage; Wien 1995

Müller-Merbach, Heiner: Operations Research; Nachdruck 1992 der 3. durchgesehenen Auflage; München 1973

Nieschlag, Robert; Dichtl, Erwin; Hörschgen, Hans: Marketing; 17. neubearbeitete Auflage; Berlin 1994

Peters, Sönke: Betriebswirtschaftslehre; Einführung; 6. überarbeitete und erweiterte Auflage; München 1994

Pfohl, Hans-Christian; Stölzle, Wolfgang: Funktionen und Prozesse der Planung; in:Wirtschaftswissenschaftliches Studium, Heft 5, S. 233-237, 1996

Puhani, Josef: Statistik; Einführung mit praktischen Beispielen; 6. Auflage; Bamberg 1993

Reibnitz, Ute von: Szenarien - Optionen für die Zukunft; Hamburg/New York/u.a. 1987

Reibnitz, Ute von: Szenario-Planung; in: Enzyklopädie der Betriebswirtschaftslehre; Band IX; Handwörterbuch der Planung; herausgegeben von Norbert Szyperski; Stuttgart 1989

Reibnitz, Ute von: Szenario-Technik: Instrumente für die unternehmerische und persönliche Erfolgsplanung; 2. Auflage; Wiesbaden 1992

Scharnbacher, Kurt: Statistik im Betrieb; Lehrbuch mit praktischen Beispielen; 11. aktualisierte Auflage; Wiesbaden 1997

Scheffler, Hand Eberhard: Planung, strategische; in: Management-Enzyklopädie: Das Managementwissen unserer Zeit; Band 7; 2. Auflage; Landsberg/Lech 1984

Scherm, Ewald: Die Szenario-Technik — Grundlage effektiver strategischer Planung; in: Das Wirtschaftsstudium, Jg. 21, S. 95-97; 1992

Schierenbeck, Henner: Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre; 12. überarbeitete Auflage; München/Wien 1995

Schlittgen, Rainer: Einführung in die Statistik; Analyse und Modellierung von Daten; 6. bearbeitete Auflage; München 1996

Schlittgen, Rainer; Streitberg, B.: Zeitreihenanalyse; 3. durchgesehene und verbesserte Auflage; Münchenf/Wien 1989

Schneeweiß, Christoph: Planung; Band 2: Konzepte der Prozeß- und Modellgestaltung; Berlin etc. 1992

Schneider, Dieter: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre; 2. überarb. u. erweiterte Aufl. der "Geschichte betriebswirtschaftlicher Theorie"; München, Wien 1985

Schneider, Dieter: Betriebswirtschaftslehre; München, Wien 1993

Schröder, M.: Einführung in die kurzfristige Zeitreihenprognose und Vergleich der einzelnen Verfahren; in: Mertens, P. (Hrsg.): Prognoserechnung; S. 23-58 ; 4. neubearbeitete und ergänzte Auflage; Würzburg/Wien 1981

Vajna, Thomas: Prognosen für die Politik; Grenzen, Fehler, Möglichkeiten der Wirtschaftsprognose; Köln 1977

Weber, Karl: Wirtschaftsprognostik; München 1990

Welge, Martin K.; Al-Laham, Andreas: Der Prozeß der strategischen Planung; in: Das Wirtschaftsstudium; 22. Jahrgang; S. 193 - 200; 1993

Wöhe, Günter: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre; 18. überarbeitete und erweiterte Auflage; unter Mitarbeit von Ulrich Döring; München 1993

HIERMIT VERSICHERE ICH, DASS DIE VORLIEGENDE ARBEIT VON MIR SELBSTÄNDIG UND OHNE UNERLAUBTE HILFE ANGEFERTIGT WORDEN IST. INSBESONDERE VERSICHERE ICH, DASS ICH ALLE STELLEN, DIE WÖRTLICH ODER SINNGEMÄSS AUS VERÖFFENTLICHUNGEN ENTNOMMEN SIND, DURCH ZITATE BZW. LITERATURHINWEISE ALS SOLCHE KENNTLICH GEMACHT HABE.

BERLIN, DEN 13. APRIL 1998 MARKUS WIRNSBERGER