Veröffentlicht in

Wertorientiertes Risikomanagement für Industrie und Handel
(Hrsg. Werner Gleißner/Günter Meier)
2001

„Flexibilitätskalkül zwischen rationaler Informationsverarbeitung und heuristischer Annäherung“

S. 351-387

Mit freundlicher Genehmigung des
Gabler Verlag, Wiesbaden
(www.gabler.de)

sich im Rahmen der Risiko-Analyse beispielsweise die Frage, ob bei der Planung, genauer, bei der Aufstellung der Planannahmen, die das Risiko hervorrufenden Faktoren nicht berücksichtigt oder falsch eingeschätzt wurden. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass bei einer derartigen Risikodefinition im Rahmen der Risikoaggregation die Auswirkung von Risiken prinzipiell *überschätzt* wird, da viele Risiken, wie z. B. Zinsänderungs- oder Rohstoffpreisrisiken, in Relation zu den in der Planung unterstellten Werten sowohl positiv als auch negativ abweichen können. Durch dieses Überschätzen von Risiken kann es passieren, dass ein Unternehmen wichtige Chancen, z. B. Eindringung in neue Märkte im Rahmen einer Wachstumsstrategie oder Änderung der Produktionstechnologie unter dem Gesichtspunkt einer Rentabilitätsstrategie, nicht wahrnimmt und damit die Zukunft des Unternehmens „aufs Spiel setzt".

10 Genau genommen ist hier vom Erwartungswert auszugehen. Im Folgenden sollen jedoch die Begriffe Planwert und Erwartungswert synonym verwandt werden, womit das Bestehen einer erwartungstreuen Planung impliziert wird.

11 siehe hierzu Gleißner, Meier (2000), S. 7 ff.

12 siehe hierzu auch Gleißner (2000 b), S. 1628 f.

Literatur

ADAM, D. Planung und Entscheidung, Wiesbaden, 1996

BACKHAUS, K. Betriebliche Entscheidungsinterdependenzen, Berlin-Heidelberg, 1997

ENDERS, W. Applied Econometric Time Series, New York, (1995)

GLEISSNER, W. (a) Aufbau einer Balanced Scorecard, in: Bilanzbuchhalter und Controller, Nr. 6, 2000

GLEISSNER, W. (b) Risikopolitik und Strategische Unternehmensführung, in: DB, Heft 33, 2000

GLEISSNER, W./FÜSER, K. (2000) Moderne Frühwarn- und Prognosesysteme für Unternehmensplanung und Risikomanagement, in: DB, Heft 19, 2000

GLEISSNER, W./MEIER, G. Risikomanagement als integraler Bestandteil der wertorientierten Unternehmensführung, in: DSWR 1-2, 2000

GOMEZ, P. Shareholder Value, in: Gerke, W., Steiner, M. (Hrsg.), Handwörterbuch des Bank- und Finanzwesens, Stuttgart, 1995

KAPLAN, R. S./NORTON, D. P. Balanced Scorecard, Suttgart, 1997

MADDALA, G. S. Introcuction to Econometrics, New Jersey, 1992

SPREMANN, K. Wirtschaft, Investition und Finanzierung, München-Wien, 1996

STUDENMUND, A. H. Using Econometrics, New York, 1997

THOMAS, R. L. Introductory Econometrics: Theory and Application, London-New York, 1993

Flexibilitätskalkül zwischen rationaler Informationsverarbeitung und heuristischer Annäherung

Frank Leibbrand

Flexibilität – ein erster Einblick

Häufig wird eine zunehmende Flexibilität eines Unternehmens mit einer Verringerung des Risikos (gemessen in der Ertragsschwankung) gleichgesetzt. Beispielsweise ordnet Hermann (1996, S. 34–74) die Flexibilität als Option der Ungewissheitsbewältigung dem strategischen Risiko-Management zu. Gleißners (2000, S. 64 ff.) robuste Unternehmen bauen passive Risikodeckungspotenziale durch das Vorhalten einer größeren Alternativenmenge – wodurch die Flexibilität des Unternehmens zunimmt – auf und nehmen strategische Positionierungen ein, die in „möglichst vielen" Umweltzuständen „befriedigende" Ergebnisse liefern. Auch bei Ghemawat (1991) wird unter Flexibilität die Veränderbarkeit einer Unternehmensstrategie verstanden. Irreversible (= inflexible) Strategien dürften aufgrund zu einem späteren Zeitpunkt hinzukommenden Informationen zu riskant sein. Hopfmann (1989, S. 33) zielt darauf, umweltinduzierten Veränderungen (Flexibilitätsbedarf) ausreichende Verhaltensalternativen (Flexibilitätsangebot) entgegenzustellen. Diese unterstellte, eindeutige Beziehung von Flexibilität und Risiko, nach der eine steigende Flexibilität das Risiko mindert, lässt sich theoretisch so nicht untermauern. Zwar kann eine erhöhte Flexibilität zu vermindertem Risiko führen (und dies wird auch häufig der Fall sein), aber sie muss nicht. Dieser Beitrag soll unter anderem dazu dienen, die fehlende Präzision dieses Zusammenhangs durch (eine formale Betrachtung) den Einbezug der Flexibilität in Modelle der ökonomischen Theorie zu beseitigen.

Hierzu muss geklärt sein, welche Relevanz Flexibilität in der Ökonomie hat, woher sie rührt und wie sie einbezogen und (von Innen- und Außenstehenden) gemessen werden kann. Als Beispiel kann die Produktionsentscheidung in einem Unternehmen dienen. Speziell das strategische Management hat das Aufbauen von Zukunftspotenzialen zum Ziel. Diese können angesichts der später eintreffenden Informationen auch als Flexibilitätspotenziale bezeichnet werden.

Im unternehmerischen Entscheidungs- bzw. Handlungsprozess wird die Verwendung der Ressourcen festgelegt und damit auch die „Investition in Flexibilität". Bei den Entscheidungen sind nicht nur die Aktionen zur Produktion, sondern auch potenzielle Aktionen der Anpassung an neu entstandene Umweltbedingungen zu berücksichtigen. Die Entwicklung neuer Alternativen, beispielsweise von Kooperationsmöglichkeiten durch den zeitigen Aufbau einer Kommunikations- und Vertrauensverbindung (siehe z. B. Brennan und Buchanan, 1993), oder die Erhaltung von Alternativen, beispielsweise durch eine Nicht-

verausgabung von Finanzmitteln für zukünftige Investitionen (siehe z. B. Pindyck 1991, Dixit und Pindyck 1994 oder Hubbard 1994), führen zu einer Allokation der Ressourcen, die sich von einer ohne das spätere Eintreten neuer Informationen unterscheidet.

Das und Elango (1995) gehen sogar so weit, die strategische Flexibilität als einen Schlüssel zum Erfolg zu bezeichnen. Als empirische Basis dient eine Studie von Ginsberg (1989), der zur Folge strategische Managementberatung signifikant auf eine flexiblere Organisationsform und eine bessere Anpassungsfähigkeit zielten. Strategische Flexibilität wird dabei als die Fähigkeit einer Organisation, rechtzeitig und angemessen auf Veränderungen im (des) Umfeld(es) bezüglich der Wettbewerbsposition zu reagieren, bezeichnet.

Mit diesem Beitrag verfolgen wir drei Ziele:

(1) Wir wollen aufzeigen, wie Flexibilität in der Literatur bisher verwendet wird und wie sie in die ökonomische Theorie integriert wurde.

(2) Die Flexibilität soll in das übliche Handlungsmodell, d. h. Individuen optimieren ihren Erwartungsnutzen (bei gegebener Risikoeinstellung), integriert werden. Damit soll klar werden, worin – technisch gesprochen – die Ansatzpunkte für die Modellierung im ökonomischen Handlungsmodell (homo oeconomicus) liegen und wie Flexibilität von Risiko abgegrenzt werden kann.

(3) Der Leser soll darin geschult werden, wie er die Flexibilität seines Unternehmens einschätzen kann und in welchem Umfeld die Berücksichtigung der Flexibilität besonders wichtig wird.

Der Aufbau des Beitrags folgt dieser Zielstruktur. Zunächst wird die Vielfältigkeit der Verwendung von Flexibilität dargestellt und dann ein strukturierte Literaturüberblick der Einarbeitung der Flexibilität in die ökonomische Theorie gegeben. Anschließend wird anhand von Beispielen ein Kalkül dargestellt, welches auf neu eintreffende Informationen reagieren kann. Bei der Definition respektive Messvorschrift für Flexibilität werden wir zwei Typen, die Informationsausnutzungsflexibilität und die Ergebnisflexibilität unterscheiden. Es folgen Überlegungen zu den Folgerungen aus der Berücksichtigung der Flexibilität. Es wird nachgewiesen, dass kein systematischer Zusammenhang zwischen Flexibilität und Risiko, etwa in der Form, dass eine Steigerung der Flexibilität stets das Risiko im Unternehmen senkt, besteht. Implizit stecken in den Value-at-Risk-Maßen bereits Flexibilitätsüberlegungen. Die Lockerung der Annahme einer wohldefinierten Entscheidungssituation, dass beispielsweise die Informationen oder deren Auftrittswahrscheinlichkeiten nicht vollständig/rechtzeitig vorhanden sind, führen zu einer Flexibilitätsheuristik, die die Praktiker anleiten kann. Mit Bemerkungen zu den Umfeldbedingungen, in denen ein Flexibilitätspotenzial verstärkt benötigt wird, schließt dieser Abschnitt.

Flexibilität – ein vielschichtiger Begriff

Die sich mit dem Begriff der Flexibilität auseinandersetzende wissenschaftliche Literatur zeugt von einer breiten Interpretationsvielfalt. Das ist sicherlich eine Folge davon, dass

Flexibilität nur selten das unmittelbare Forschungsanliegen war und damit durch die verschiedenen Zielsetzungen und Untersuchungsperspektiven nur Teilaspekte des vielschichtigen Phänomens analysiert wurden. So interessieren sich dafür neben Managern und Ingenieuren auch Ökonomen: Flexible Produktionssysteme im Vorfeld von CIM-Strukturen, flexible Arbeitszeitmodelle, flexible Beschäftigung, organisatorische und strategische Flexibilität, flexible Unternehmen, flexible Vergeltung (der NATO) sind Schlagworte in der Diskussion.

Jones und Ostroy (1984, S. 26) stellen fest, dass es keine eindeutige Definition oder Maß für das vielseitige Phänomen der Flexibilität gibt: *„We thus have a sixty year tradition of isolated recognition that flexibility choice is a component of a wide range of economic decisions. The difficulty of defining flexibility in such a way as to have universal application, and the difficulty of obtaining formal results without model-specific qualification, may account for its limited role in conventional microeconomic theory".*

Flexibilität kommt vom lateinischen Wort für Biegsamkeit und hat als Synonym die (zielorientierte) Anpassung oder Veränderbarkeit. So wird sie z. B. von Schneeweiß und Kühn (1990) in einer Arbeitshypothese als Maß für die Fähigkeit eines Systems, sich veränderten Umweltsituationen anzupassen, formuliert; Flexibilität erhöht also die dynamische Wettbewerbsstärke. Behrbohm (1985, S. 1) interessiert die *„Frage nach der Anpassungsfähigkeit und Veränderungsbereitschaft von sozio-technischen Systemen"* im Hinblick auf die industrielle Produktion.

An der Reaktion von Pflanzen (z. B. Kakteen) auf Umweltänderungen, z. B. das Aufkommen heftigen Windes, wird deutlich, dass die oben angeführte Anpassungsfähigkeit nicht das alleinige Kriterium sein kann. So haben wir einen großen stämmigen und einen feingliedrigen, blättrigen Kaktus unter Beobachtung. Beide brechen bei dem Sturm nicht, sind somit bezüglich der Impulskategorie „Sturm", die einzelnen Ausprägungen werden beispielsweise in Windstärken gemessen, flexibel. Der stämmige Kaktus wird durch den Wind nicht berührt, d. h. er muss in sich nichts ändern, der feingliedrige hingegen legt sich flach in den Wind, um die Angriffsfläche zu verringern, und stellt sich danach wieder auf. Flexibilität kann also zugleich darin bestehen, auf einen Impuls zielkonform zu reagieren oder sich nicht verändern zu müssen. Es ist müßig zu diskutieren, ob nicht die Auffassung, dass der blättrige Kaktus flexibel ist, der stämmige Kaktus jedoch keine Flexibilität benötigt, die richtige ist[1]. Wir halten fest, dass beide Kakteen bezüglich der Impulskategorie die nötige Flexibilität besitzen, um zu überleben, d. h. ihr Ziel vollständig zu erreichen.

Auch in der Wirtschaftswelt lassen sich die bei den Kakteen angetroffenen „Flexibilitätsmuster" wiederfinden. Die kleinen, an vom Kunden geforderte Produktveränderungen anpassungsfähigen Firmen findet man bei den New Ventures und hauptsächlich im Mittelstand. Die Großunternehmen hingegen erinnern eher an den stämmigen Kaktus, der auch einem kräftigen Sturm stand hält, ohne die Ohren anlegen zu müssen. Beispielhaft wurde Siemens in den 80er Jahren als Bank mit angeschlossenem Elektrobetrieb bezeichnet. Selbstverständlich ergab sich daraus ein Konkurspotenzial von nahezu Null, was sich sicherlich auch positiv auf den Auftragseingang bei Kernkraftwerken ausgewirkt haben dürfte. Das Beispiel soll nur beleuchten, dass Großunternehmen die Schwankungsbreite

der Nachfrage, d. h. **die Anzahl und den Umfang der auf die Unternehmen einwirkenden Impulse**, beeinflussen. Diese Rückkopplung muss bei der Einarbeitung in das Handlungsmodell berücksichtigt werden.

Bereits Schumpeter (1942, S. 83) vermutete, dass ein Tradeoff zwischen einer statischen und einer dynamischen Effizienz herrscht: *„A system – any system, economic or other – that at every given point in time fully utilizes its possibilities to the best advantage may yet in the longer run be inferior to a system that does so at no given point of time, because the latter's failure to do so may be a condition for the level of speed of long-run performance".*

Zumeist wird in der ökonomischen Theorie Flexibilität implizit unterstellt. Woher rührt sie jedoch, wo liegen ihre Wurzeln? Ein schicksalsbehafteter Weg durch das Leben ist vielleicht schwer zu ertragen, Vorwürfe gegen sich selbst muss man sich jedoch nicht machen, falls kein Entscheidungsspielraum, keine Flexibilität, für die man zur Rechenschaft – auch vor sich selbst – gezogen werden kann, existiert. Der **Entscheidungsspielraum** ist also eine **notwendige Voraussetzung** für das Forschungsinteresse an Flexibilität. Mit der Annahme von mehreren zulässigen Alternativen wird die notwendige Grundvoraussetzung für Flexibilität gelegt.

In einem dynamischen, unsicheren Umfeld tritt dieser Zusammenhang noch deutlicher hervor. Dort steht die Entscheidungsrevidierung bzw. -anpassung im Mittelpunkt. Eine **heutige Entscheidung** stellt in der Regel eine **Bindung für die Zukunft** dar. Diese Beeinflussung der künftigen Alternativenmenge wird in der Evolutionsökonomie auch als Trajektorie oder Entwicklungspfad bezeichnet. Auch hier setzt die Flexibilität unmittelbar am Handlungsmodell an.

Die dynamische Anpassung an interne oder externe Veränderungen ist mit Kosten und Zeitverzögerungen einer Realisierung von zur Verfügung stehenden Alternativen verbun-

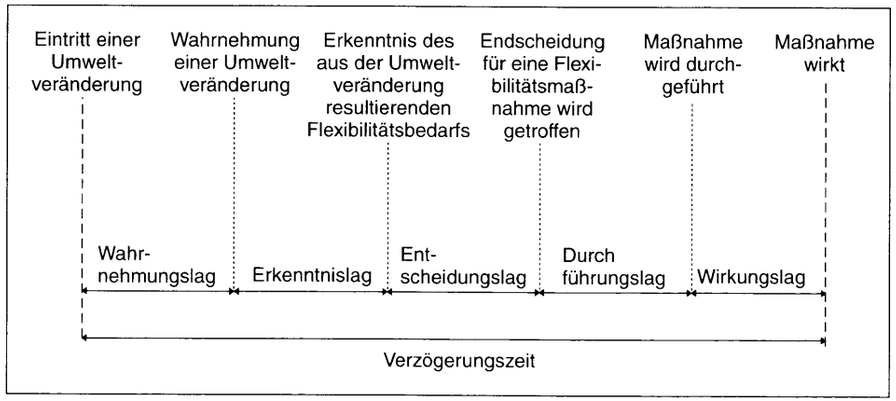

Abbildung 1: Die Verzögerungszeit bei Flexibilitätsmaßnahmen[2] (Quelle: Dormayer, 1986, S. 150)

den. Dormayer (1986, S. 150) unterscheidet hierbei verschiedene „time-lags" am Beispiel des Auftretens einer Umweltveränderung (siehe Abbildung 1).

Möglichkeiten zu Verbesserungen in der Time-lag-Struktur liegen vor allem in Planungs- und Entscheidungssystemen. Durch das „time-lag" der Wirkung wird die Wahl des Einsatzzeitpunktes einer Maßnahme zu einer interessanten Frage. Sollen die Maßnahmen reaktiv oder preaktiv sein?

Gerade die Anpassung an eine neue Situation prägt die in der Praxis vorgeschlagenen verschiedenen Kriterien für Flexibilität. So gewähren z. B. eine substitutionale Produktionsfunktion, die intensitätsmäßige Anpassung auf der Basis vorhandener Kapazitäten (vgl. Gutenberg 1966, S. 342 ff), freie Mitarbeiter und vieles mehr einen gewissen Freiheitsgrad. Die verschiedenen in der Literatur vorgeschlagenen Systematisierungsversuche führten zu folgenden Flexibilitätsmaßen:

(1) Anzahl an Alternativen zur Zukunftsbewältigung (vgl. z. B. Marschak und Nelson 1962, Merkhofer 1977, Jones und Ostroy 1984, Pindyck 1991, Dixit und Pindyck 1994, Hubbard 1994);

(2) Anpassungskosten auf eine Umweltveränderung (vgl. Stigler 1939, Hart 1951, Turnovsky 1973, Eppink 1978, Jones und Ostroy 1984, Mills 1984) sowie

(3) Anpassungszeit (vgl. Eppink 1978).

Diese drei Maße sind nicht unabhängig voneinander, unterscheiden sich jedoch in einem entscheidenden Punkt. Das erste ist ein Ex-ante-Maß, kann also im Vorfeld bestimmt werden, die beiden letzteren sind Ex-post-Interpretationen, die allenfalls mittels der Erwartungsbildung ex ante berechnet werden können.

Auch in der betriebswirtschaftlichen Forschung ist der Begriff Flexibilität nicht eindeutig definiert. Je nach Zielsetzung und Untersuchungsperspektive bzw. -gegenstand werden nur Teilaspekte des vielschichtigen Flexibilitätsphänomens einbezogen. So wird in der organisationstheoretischen Literatur (siehe z. B. Kieser, 1981) der situative Ansatz betont, nachdem der Erfolg mit der Anpassungsfähigkeit einer Organisation an auftretende Situationen wächst. In der Entscheidungs- und Planungstheorie wird das Hauptaugenmerk auf eine sekundäre Anpassung gelenkt. Es werden **Dispositionsspielräume** oder **Redundanzpotenziale für die Anpassung an für möglich gehaltene Umweltzustände bewahrt oder aufgebaut**. Schneeweiß (1992) betont dabei zwei Aspekte, nämlich die Möglichkeiten und deren Reagibilität.

In der Produktions- und Kostentheorie stehen die mengen- und kostenmäßigen Anpassungen an Situationen seit jeher im Vordergrund. So wird der Beschäftigungsgrad einzelner Faktoren über die Intensität, den zeitlichen Einsatz oder die Quantität variiert. Die Produktionsfunktion Typ B nach Gutenberg (1966, S. 314 ff) soll hier als Beispiel genügen. Zu bemängeln ist die fehlende Integration aller Teilaspekte der Flexibilität in einem Ansatz.

Hopfmann (1989) versucht eine Systematisierung des Flexibilitätsbegriffs. Dazu stellt er diesen in einen systemischen Kontext, d. h. Flexibilität ist ein funktionales Erfordernis von Systemen, um **umweltinduzierten Veränderungen (Flexibilitätsbedarf) ausreichende**

Verhaltensalternativen (Flexibilitätsangebot) entgegenzustellen (vgl. Hopfmann 1989, S. 33). Die Systematisierung erfolgt durch die Berücksichtigung des Einsatzaspekts, des Zeitaspekts, des Wirkungsaspekts und des Potenzialaspekts (vgl. Hopfmann 1989, S. 34 ff).

Der Einsatzaspekt beschreibt den Gegenstandsbereich, in dem die Flexibilität zum Einsatz kommt. Der Zusammenhang zur Planung wird dabei stets betont und auf die Interdependenz von Finanzen, Beschaffung, Personal, Absatz und Produktion hingewiesen. Der Zeitaspekt ist für Hopfmann essenziell. Zunächst wird der **Einsatz- und der Wirkungszeitpunkt von Flexibilitätsmaßnahmen unterschieden**, was die dynamische Sichtweise unterstreicht. Aus der fehlenden Übereinstimmung beider Zeitpunkte ergibt sich auch die **Möglichkeit** eines **reaktiven und preaktiven Einsatzes von Flexibilitätspotenzialen**. Beim Wirkungsaspekt betont Hopfmann die Wichtigkeit einer Betrachtung aus Unternehmenssicht. Die Begrenzung auf Teilaggregate ist nicht sinnvoll. Weiterhin lenkt er die Aufmerksamkeit auf eine Vorteils-Nachteils-Analyse (Kosten-Nutzen-Analyse), die eine gegenläufige Tendenz von Flexibilitätsvorteilen und Kostennachteilen herausstellt, was von Reichwald und Behrbohm (1985, S. 841) als „*Dilemma der Flexibilitätsplanung*" bezeichnet wird. Auch für Herrmann (1983, S. 269) sind „*Investitionen in Flexibilität ... die Prämien für eine Versicherung gegen Veränderungen in der Zukunft*". Der Potenzialaspekt umfasst sowohl die zeitlich-horizontale (Bestands-)Flexibilität (vgl. Jacob 1974, S. 322) als auch die zeitlich-vertikale (Entwicklungs-)Flexibilität. Erster umfasst die kurzfristige Anpassung bei gegebenem Bestand, letztere beinhaltet auch den Umbau von Produktionskapazitäten.

Hopfmann (1989, S. 34) stellt der Aufrechterhaltung von gewünschten Zuständen durch Flexibilität die durch starke Resistenz entgegen und interpretiert dies als eine strukturelle Unempfindlichkeit gegenüber Datenänderungen. Wir sehen jedoch keinen prinzipiellen Unterschied, es zählt allein das Erreichen der gewünschten Zustände.

Damit haben wir einen Eindruck von der Vielschichtigkeit des Flexibilitätsphänomens bekommen. Es wurde deutlich, dass wir die Diskussion nur in einer dynamischen Handlungstheorie führen können. Gebunden ist der Flexibilitätsbegriff nur an das Handeln, d. h. er ist unabhängig von der Wissenschaftsdisziplin (Ökonomie, Psychologie oder Soziologie) und dem Anwendungsgebiet (Produktion, Organisation, Konsum).

Flexibilität lässt sich in einem rationalen System nur auf systemexogene Impulskategorien mit der Merkmalsausprägung eines bestimmten Schocks bezogen, definieren. Durch das gewählte Handlungsmodell erhält man eine Systemabgrenzung. Systemintern und damit endogen werden alle als stark vermuteten, wechselseitigen Beziehungen des Individuums dargestellt, die für ihn auch beherrschbar sind. Die flexible Reaktion auf die äußere Struktur und deren Impulse kann dann als Versuch der Rationalisierung der externen Systemelemente interpretiert werden. Zumeist wird, entweder implizit oder sogar explizit, unterstellt, dass Flexibilität die Risikoposition des Unternehmens verbessert.

Flexibilität in der Literatur – ein strukturierender Überblick

Die formale Einarbeitung der Flexibilität wurde zunächst im Produktionsbereich vorangetrieben, beispielsweise um zu zeigen, dass eine Kapazitätsauslastung von weniger als 100 Prozent in einem von Unsicherheit geprägten dynamischen Kontext optimal sein kann, d. h. es werden bewusst Flexibilitätspotenziale aufgebaut. In der Regel erfolgt diese Diskussion jedoch anhand von (Durchschnitts-) Kostenkurven. Das Durchschnittskostenminimum einer Technologie kann dann als Auslastung zu 100 Prozent verstanden werden. Eine höhere Auslastung beispielsweise durch die intensitätsmäßige Anpassung führt dann zu höheren Durchschnittskosten.[3]

Die Entwicklung der unterschiedlichen Verwendung des Begriffes von Flexibilität im Produktionsbereich lässt sich in die folgenden fünf Stufen unterteilen:

1. Flexibilität im Produktionsbereich bei vorgegebenen Schwankungen, beispielsweise der Nachfrage über verschiedene Perioden, unter Sicherheit;
2. Flexibilität im Produktionsbereich bei Unsicherheit von Nachfrage oder Preisen;
3. Flexibilität und neue Informationen (Lernen);
4. Flexibilität im Konsumbereich;[4]
5. Präferenz für Flexibilität (Repräsentationstheoreme) als Grundlage einer Bewertung von Alternativenmengen (opportunity sets).

Flexibilität im Produktionsbereich bei Sicherheit

Die Flexibilität im Produktionsbereich bei vorgegebenen, sicheren Schwankungen wurde erstmals von Stigler (1939) modelliert. Er definiert Flexibilität als Eigenschaft der Produktionstechnologie, die eine erhöhte Output-Variation zulässt. Die unterschiedliche Flexibilität der Unternehmen spiegelt sich in ihren Kostenkurven wider. Zu einer vorgegebenen Nachfragevariation kann dann die vom Unternehmen zu wählende Kostenkurve bestimmt werden. Auf einen von der Umwelt ausgehenden, zukünftigen und bekannten Impuls wird im Sinne eines vorauseilenden Gehorsams die passende Kostenkurve gewählt. Gehen wir von quadratischen Kostenfunktionen aus, so ist das Unternehmen mit der flacheren Kostenkurve flexibler, wobei ihr Kostenminimum über dem des anderen Unternehmen liegen muss. Dann ist Flexibilität kein freies Gut (vgl. Stigler 1939, S. 125).[5]

Nehmen wir als Beispiel ein Unternehmen, das sich für eine der beiden folgenden Produktionstechnologie, die durch die Durchschnittskostenkurve beschrieben wird, entscheiden muss:

$$k^1(x) = a^1 * (x - x_{DKM}) * (x - x_{DKM}) + DKM^1 \tag{1.1}$$

$$k^2(x) = a^2 * (x - x_{DKM}) * (x - x_{DKM}) + DKM^2\,, \tag{1.2}$$

wobei x der abgesetzten Menge entspricht. Verschiedene Technologien werden mit hochgestelltem Index unterschieden, verschiedene Zeitpunkte mit tiefgestelltem Index. Mit $DKMi$ werden die minimalen Durchschnittskosten der entsprechenden Produktionstechnologie i und mit x_{DKM} die zugehörige Menge, die aus Gründen der Vereinfachung bei beiden Technologien als identisch angenommen wird, bezeichnet. Damit das Entscheidungsproblem Sinn macht, muss gelten $0 < DKM^1 < DKM^2$ und $0 \leq a^2 < a^1$, d. h. die flachere Kostenkurve $k^2(x)$ hat ein höheres Durchschnittskostenminimum. In unserem Beispiel sind die Mengen und Preise für die betrachteten drei Perioden ($t = 1, 2, 3$) vorgegeben und können von dem Unternehmen nicht beeinflusst werden. Da die Erträge (Umsatzerlöse) bei beiden Produktionstechnologien identisch sind, reduziert sich das Problem auf die Kostenminimierung. Für das Beispiel seien die folgenden Werte vorgegeben.

Tabelle 1: Parameterwerte der Kostenkurven und Nachfragewerte

x_{DKM}	DKM^1	DKM^2	a^1	a^2	x_1	x_2	x_3
1	1	1,1	10	4	1	0,9	1,2

Die Kostenkurven sehen damit wie folgt aus (siehe Abbildung 2).

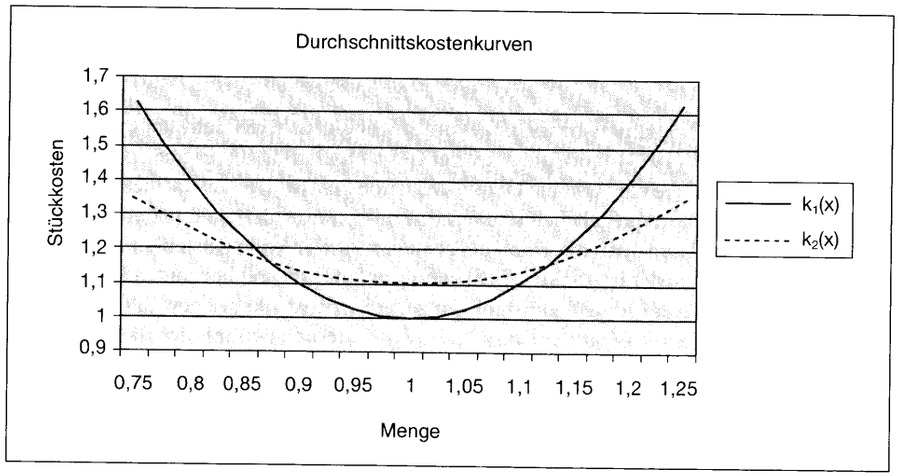

Abbildung 2: Durchschnittskostenkurven

Daraus ergeben sich wiederum die in der Tabelle 2 aufgeführten Stückkosten $k^i(x)$ für die vorgegebene Nachfrage x und daraus wiederum die Gesamtkosten $K^i(x)$.

Zur Vereinfachung verzichten wir auf einen Diskontierungsfaktor und bilden die Summe aus den Kosten der einzelnen Perioden und stellen fest, dass die Produktionstechnologie 2

Tabelle 2: Kosten in den einzelnen Perioden

t	x	$k^1(x)$	$k^2(x)$	$K^1(x)$	$K^2(x)$
1	1	1,0	1,10	1,00	1,100
2	0,9	1,1	1,14	0,99	1,026
3	1,2	1,4	1,26	1,68	1,512
Summe				**3,67**	**3,638**

gewählt werden sollte.[4] In der Stiglerschen Terminologie wird nun also die flexiblere Technologie, d. h. die mit der flacheren Kostenkurve bei höherem Durchschnittskostenminimum, gewählt.

Was lernen wir nun aus diesem Beispiel? Bei einer Entscheidung in einem sequentiellen Umfeld (mit fehlenden Anpassungsmöglichkeiten in den Folgeperioden) muss die beste Alternative nicht die Technologie mit dem geringsten Durchschnittskostenminimum sein. Bei der Definition von Flexibilität hilft es allerdings nicht weiter. Wäre für den Fall einer wesentlich kleineren Schwankung der Nachfrage die Technologie 1 flexibler, flexibel genug oder sogar weniger flexibel? Auf jeden Fall ist sie dann die günstigere Alternative. Wir lernen daraus, dass **sich** zumindest **während des sequentiellen** (dynamischen, mehrperiodigen) **Entscheidungsprozesses eine Information offenbaren muss**, auf die man dann reagieren können muss, und dass die **Flexibilität von** Produktionsmöglichkeiten (allgemeiner: **Alternativenmengen**) **bezogen auf einen Impuls** (Informationsausprägung) **definiert** werden muss. Die Definition muss sowohl die „**Störimpulse**" als auch das **Zielsystem** berücksichtigen, letzteres zumindest in der Form, dass eine zu einer erhöhten Flexibilität beitragende Alternative bezüglich einer Sichtweise die beste sein muss.

Flexibilität im Produktionsbereich bei Unsicherheit

Hart (1942, 1951) betonte zwar die Wichtigkeit der Flexibilität auch bei Sicherheit, dehnte jedoch die Fragestellung auf die Anpassung von Unternehmen auf Unsicherheit aus, speziell in Form von Nachfrageschwankungen, aber auch von Marktimperfektionen. Die Wirkungen von Nachfrageschwankungen auf die Kostenstrukturentscheidung von Unternehmen wurde insbesondere von Mills (1984, 1986) vorangetrieben. Er arbeitet in die Kostenfunktion einen Flexibilitätsparameter ein, der damit die Form der Kostenkurve bestimmt. Ein flexibles Unternehmen (polypolistischer Mengenanpasser) wägt im Vergleich zur statischen Effizienz für die erwartete Absatzmenge zwischen höheren Kosten, wenn die tatsächliche Nachfrage nahe am Mittelwert liegt, und geringeren Kosten, wenn die Nachfrage stark schwankt, ab. **Flexibilität wird also gegenüber der statischen Effizienz definiert**. Jacob (1974) demonstriert die unterschiedlichen Strategien der Unternehmen in einem solchen Umfeld anhand von Beispielen und systematisiert den Flexibilitätsbegriff damit. Turnovsky (1973) erweiterte die Analyse von Hart dergestalt, dass nun auch An-

passungen der Produktionstechnologie zu bestimmten Kosten während der einzelnen Perioden möglich sind. Die Wahl der Produktionstechnologie steht nicht mehr für jeden Fall fest. Bisher dominierten Nachfrageschwankungen als betrachtete Impulskategorie, die sodann auf alle möglichen Formen von Störungen aus dem Umfeld einer Unternehmung ausgedehnt wurden.

Für die Definition von Flexibilität lernen wir hierbei bereits sehr viel. Insbesondere Hart betont den **Zusammenhang von Flexibilität und Lernen in einem von Ungewissheit geprägten Umfeld**, wobei diese **Ungewissheit ignoriert** werden kann, **wenn alle Entscheidungen völlig flexibel oder (ökonomisch) irreversibel sind**. Das Unternehmen bekommt eine neue Information bzw. lernt etwas dazu und reagiert anschließend mit der Wahl einer Alternative aus dem dann noch zur Verfügung stehenden Alternativenraum. Die neue Information stellt beispielsweise die Nachfrage in der Periode dar, die dann auch genau produziert werden kann. Wichtig hierbei ist, dass die **optimale Antwort des Unternehmens auf die neue Information in der zweiten Phase von der in der ersten Phase getroffenen Entscheidung abhängt**, d. h. die Entscheidungen sind (zeitlich) nicht separierbar.

Marschak und Nelson (1962) waren die Ersten, die die Flexibilität in einem weiteren Sinne definierten. Für sie war Flexibilität eine brauchbare Verhaltensweise für Unternehmen. Ihrer Meinung nach sollte Flexibilität folgende drei Punkte berücksichtigen:

(1) die Größe des Alternativenraumes in den zukünftigen Perioden;

(2) die marginalen Kosten sowie

(3) die marginalen erwarteten Gewinne.

Jones und Ostroy (1984) führten die Definition noch weiter. So definieren sie Flexibilität als eine Eigenschaft der Ausgangsposition und beziehen sich auf deren Kosten oder Möglichkeiten, zu verschiedenen Positionen in der zweiten Periode zu gelangen (vgl. Jones und Ostroy 1984, S. 16). Sie betrachten die Revidierbarkeit bzw. Teilbarkeit von Entscheidungen in Abhängigkeit der Informationssicherheit und konstatieren, dass mit zunehmender Unsicherheit des Wissens eines Entscheidungsträgers die Flexibilität der von ihm gewählten Position zunehmen sollte. Sie diskutieren den Zusammenhang von Unsicherheit, Risikomaß und Flexibilität in einem sequenziellen Entscheidungsmodell bei neu eintreffenden Informationen.

Eine weitere Differenzierung und Ausrichtung auf die Betriebswirtschaftslehre nahmen Meffert (1985), Schneeweiß und Kühn (1990) sowie Schneeweiß (1992) vor. Meffert (1985, S. 121) diskutiert die Möglichkeiten und Grenzen einer erhöhten Flexibilität als Unternehmenskonzept und stellt damit die Frage, inwieweit Flexibilität als eigenständiger strategischer Erfolgsfaktor angesehen werden kann. Er stellt fest, dass die zentrale Zielsetzung der Flexibilitätssteigerung in der Sicherung des Unternehmens durch die gezielte Risikovorsorge in Form von Built-in-Flexibilitäten lag und erst neuerdings auch entgangene Chancen durch fehlende Flexibilität in Form von Opportunitätskosten berücksichtigt werden.[7] Die Chancen können durch die Handlungsflexibilität erhöht werden, die wiederum in die Aktionsflexibilität als die Menge der Handlungsspielräume, die Prozessflexibilität als die Handlungsschnelligkeit und die Strukturflexibilität als die Handlungsbereitschaft der Organisation unterteilt wird. Nach Meffert (1985, S. 133) *„müssen alle flexibilitätswirksamen Maßnahmen im ‚magischen Dreieck' ... ziel- und situationsabhängig integriert und optimiert werden"*. Eine hohe Unsicherheit im unternehmerischen Umfeld favorisieren situationsübergreifende Flexibilität, d. h. Flexibilität in den Bereichen Finanzierung und Organisation.

Schneeweiß und Kühn (1990) definieren sehr viele Subflexibilitäten und grenzen Flexibilität zu verwandten Begriffen wie Elastizität und Robustheit ab. Nach Schneeweiß (1992, S. 143) beschreibt Flexibilität die Fähigkeit, auf Veränderungen zu reagieren bzw. eine als Disparität bezeichnete Soll-Ist-Abweichung bestmöglich zu verringern. Dazu stehen einem System in einem Aktionsvolumen eine Anzahl von Instrumenten zur Verfügung. Die Geschwindigkeit einer Disparitätsverringerung, die Reagibilität, zusammen mit dem Aktionsvolumen und der Disponibilität, d. h. dass eine Aktion auch die erwarteten Wirkungen entfaltet, beschreiben die Reaktionsfähigkeit eines Systems. Weiterhin will Schneeweiß die Stochastik der Systemveränderungen in eine Flexibilitätsdefinition einbeziehen, nach der ein System weniger flexibel ist, je erratischer die Störungen sind.[8]

Bei allen Ansätzen lag bisher das Gewicht auf der Produktion. Untersuchungsgegenstand war die Flexibilität der Unternehmen. Unseres Erachtens sollte Flexibilität in ein Handlungsmodell eingearbeitet werden und damit auch für die Konsumtheorie zugänglich sein (siehe hierzu auch Arrow, 1995). Die Verallgemeinerungen von Marschak und Nelson sowie Jones und Ostroy zeigen weitere Notwendigkeiten auf, die bei Modellierung einer sequentiellen Entscheidungssituation mit Flexibilität berücksichtigt werden müssen. Sie stellen stark auf die **Beeinflussung des zukünftigen Alternativenraumes durch heutige Entscheidungen** ab.

Flexibilität und Information

Flexibilität durch Aufschieben der Entscheidung

Das Aufschieben von (teilweise irreversiblen) Entscheidungen und die Erhaltung von Flexibilität ist eng mit dem Namen Pindyck verbunden. Aus bayesianischen Perspektive entstehen im Laufe der Zeit stets neue Informationen[9] für ein Unternehmen oder Individuum, mit denen dann eine bessere Entscheidung getroffen werden kann. Die zu berücksichtigende Handlung ist die Verschiebung einer Entscheidung. Pindyck stellt die Frage, ob irreversible Handlungen ausgeführt werden sollen oder ob die Entscheidung darüber auf einen Zeitpunkt mit präziseren Informationen verschoben werden sollte. Diese Forschungsrichtung orientiert sich stark an der Optionentheorie aus dem Finanzmarktbereich. So können versunkene Kosten eines irreversiblen Investments als der Preis für die Option von Gewinnen in den nächsten Perioden aufgefasst werden. Die zu vergleichende Situation ist nicht der Nullgewinn (nach der Kapitalwertmethode), sondern das Treffen einer Entscheidung zu einem späteren Zeitpunkt (vgl. Pindyck 1991, S. 1111 f.). Bernanke's (1979) Untersuchung, nach der Investitionsentscheidungen in Zeiten, in den durch Zuwarten viel

Informationen gewonnen werden können, verschoben werden, legt nach Jones und Ostroy (1984, S. 26) nahe, dass die Instabilität des aggregierten Investitionsverhalten entlang eines Konjunkturzyklusses sehr gut mit dem schwankenden ökonomischen Wert der Flexibilität eingegangener Positionen zu erklären sei. Neben dem Überblicksartikel von Pindyck (1991) geben Dixit und Pindyck (1994) sowie Hubbard (1994) einen guten Überblick über die verwendeten Methoden.

Zentral bei dieser ex ante Abwägung, ob man jetzt eine (teilweise) Irreversibilität in Kauf nehmen sollte oder nicht, ist die **Verbesserung der Informationsstruktur zur zweiten Entscheidungsphase**. Es wird jedoch wiederum nur die Beurteilung von insgesamt besten Elementen herangezogen, Flexibilität selbst wird nicht definiert.

Flexibilität und subjektive Überzeugung

Jones und Ostroy (1984) diskutieren den Zusammenhang zwischen Informationsstruktur und Flexibilität in dem Knightschen Spannungsfeld von Risiko und Ungewissheit. Risiko ist bei Knight (1921) definiert als das Vorhandensein von objektiven Eintrittswahrscheinlichkeiten, wohingegen Ungewissheit (uncertainty) alles andere, insbesondere auch die subjektiven Wahrscheinlichkeiten, umfasst. Jones und Ostroy legen ein mehrstufiges Entscheidungsmodell zugrunde. Zum Ausgangszeitpunkt wird eine Entscheidung a getroffen, die auch den Alternativenraum B bzw. die Übergangskosten (switching costs) zu der in der zweiten Phase gewählten Alternativen b beeinflussen. Vor der zweiten Entscheidung erhält man eine Information y, die die subjektiven Wahrscheinlichkeiten (Überzeugungen, beliefs), $\pi_s(y)$, über die in der End(abrechungs)phase möglichen Zustände der Welt verändert. Über den potenziellen Informationen existiert auch eine (subjektive) Wahrscheinlichkeitsverteilung q_y. Der Gesamtnutzen in einem realisierten Zustand der Welt ergibt sich additiv aus dem Nutzen $r(a, s)$ und $u(b, s)$ der Alternativen a und b bei einem Umweltzustand s abzüglich der Übergangskosten $c(a, b, s)$ von a auf b. Die ursprüngliche Überzeugung (prior belief) zum Ausgangszeitpunkt ergibt sich als Erwartungswert der $\pi(y)$ über alle möglichen Informationen y:

$$\bar{\pi}_s = \Sigma_y\, q_y * \pi_s(y) \tag{1.3}$$

Das Entscheidungsproblem stellt sich dann wie folgt dar:[10]

$$\begin{aligned} &max_a \{\Sigma_s\, \bar{\pi}_s(y) * r(a, s) + \Sigma_y q_y * max_b \{\Sigma_s\, \pi_s(y) * (u(b, s) - c(a, b, s))\}\} = \\ &max_a \{\bar{r}(a) + \Sigma_y q_y * v(a, \pi_s(y)\} = \\ &\max_a \{\bar{r}(a) + V(a, \Pi, q_y\} \end{aligned} \tag{1.4}$$

$v(a, \pi_s(y))$ stellt den erwarteten indirekten Nutzen der Alternativenmenge B (alle Alternativen der zweiten Runde) bei gewählter Ausgangsposition a und Eintreffen der Information y dar. $V(a, \Pi, q_y)$ ist der erwartete Nutzen aus der zweiten Runde bei gewählter Ausgangsposition a und der Informationsstruktur (Π, q_y). Π ist hierbei die Matrix aller $\pi_s(y)$-Vektoren. Die erwarteten Erträge aus der ersten Periode hängen nur von den prior beliefs ab.

Jones und Ostroy stellen nun die Veränderlichkeit der Informationsstruktur und die Flexibilität der gewählten Ausgangsposition gegenüber. Bei der Informationsstruktur unterscheiden sie das in den subjektiven Überzeugungen zum Ausdruck gebrachte Risiko und die Veränderlichkeit dieses Risikos durch neue Informationen. Informationsstrukturen mit gleichem prior belief können bezüglich ihrer Variabilität, allerdings nur unvollständig, verglichen werden. Eine Informationsstruktur variiert dann sehr stark, wenn durch das Bekanntwerden der Information y die Entscheidungsunsicherheit in der zweiten Phase drastisch reduziert wird, d. h. die Wahrscheinlichkeitsverteilung über die einzelnen Umweltzustände wird „extremer". Die höchste Variabilität ist dann gegeben, wenn von einem prior belief mit positiven Wahrscheinlichkeiten für jeden Umweltzustand die Information y einen Umweltzustand sicher ankündigt. Technisch wird größere Variabilität, $(\Pi, q_y) \geq (\pi', q_y')$, dadurch dargestellt, dass für alle konvexen Funktionen f Folgendes gelten muss:[11]

$$\Sigma_y\, q_y * f(\pi_s(y)) \geq \Sigma_y\, q_y' * f(\pi_s'(y)). \tag{1.5}$$

Eine Ausgangsalternative a ist flexibler als a', $a \geq_f a'$, wenn alle mit maximalen Kosten in Höhe von c erreichbaren Alternativen von a' in der entsprechenden Alternativenmenge von a enthalten sind. Perfekt flexibel ist eine Ausgangssituation a, wenn alle theoretisch möglichen Alternativen der zweiten Runde, die Menge B, von a aus ohne Übergangskosten erreicht werden können. Irreversibel ist eine Ausgangsposition dann, wenn auch mit Übergangskosten in jeder Höhe die Ausgangsposition nicht verändert werden kann. Relevanter hingegen ist jedoch die ökonomische Irreversibilität, die dann gegeben ist, wenn die Übergangskosten in keinem Umweltzustand wieder verdient werden können.

Jones und Ostroy (1984, S. 19 f.) untersuchen nun den Zusammenhang zwischen einer vorliegenden Informationsstruktur und der gewählten Flexibilität einer Ausgangsposition. Zum intuitiven Verständnis stellen wir uns zwei unterschiedliche wirtschaftliche Situationen vor. Die eine (andere) ist von einer großer (geringen) „Unsicherheit" über die zukünftigen subjektiven Wahrscheinlichkeiten (future beliefs) geprägt, in der die eintreffende Information y eine sehr große (kleine) Wirkung hat. In der von uns als mit großer Unsicherheit behaftet bezeichnete Situation hat die Informationsstruktur eine größere Variabilität, d. h. durch das Abwarten wird die Entscheidungsunsicherheit stärker reduziert.

Jones und Ostroy leiten nun her, dass eine Zunahme in der Variabilität der Informationsstruktur niemals zur Wahl einer weniger flexiblen Ausgangsalternativen führt, d. h. wird eine wichtige Information in Kürze erwartet, dann wird die gewählte jetzige Position hinreichend flexibel sein. Weiterhin steigt der Nachteil von ökonomisch irreversiblen Ausgangsalternativen mit dem Grad der Unsicherheit über zukünftige Überzeugungen (beliefs) monoton an. Auf der anderen Seite erhöht die Zunahme der Variabilität, d. h. der

Lerneffekt durch Zuwarten steigt, den relativen Wert einer völlig flexiblen Ausgangsposition.

Die Aussagen von Jones und Ostroy lassen sich prägnant zusammenfassen. Eine Menge von subjektiven Wahrscheinlichkeiten (beliefs) heißt variabler, wenn in der mittleren (zweiten Entscheidungs-)Periode mehr Risiko über die letztendlichen Umweltzustände aufgelöst wird. Eine Ausgangsposition heißt flexibler (als eine andere), wenn zu allen potenziell möglichen Übergangskosten die damit erreichbare Alternativenmenge stets die andere umfasst. Je variabler nun die subjektiven Überzeugungen sind, desto flexibler wird die gewählte Ausgangssituation sein.

Repräsentation von Präferenzen für Flexibilität

Zustandsabhängige Präferenzen und Expected Indirect Utility

Die grundlegende Arbeit zur Repräsentation flexibler Präferenzen stammt von Kreps (1979). Dabei geht er zunächst von Präferenzen über verschiedenen Alternativenmengen x aus, die bestimmte Eigenschaften – unter anderem eben Flexibilität schätzen – erfüllen und sucht hierfür eine (Nutzen-) Funktion v, die genau diese Präferenzordnung repräsentieren, d. h.

$$x \geq x' \Leftrightarrow v(x) \geq v(x'). \tag{1.6}$$

Kreps verwendet als Beispiel für sequenzielles Entscheidungsverhalten einen Restaurantbesuch mit Reservierung. Dabei geht er davon aus, dass dieselbe Speise, sofern sie angeboten wird, in allen Restaurants in einer gleichbleibenden Qualität angeboten wird und jedes Restaurant nur eine begrenzte Auswahl aller möglichen Speisen anbietet. Die Entscheidung ist nun zweistufig: Zuerst wird ein Restaurant gewählt und in der zweiten Stufe dann die Speise. Mit der Wahl des Restaurant wird jedoch die Alternativenmenge der zweiten Stufe (= Speisekarte) eingeschränkt.

Gehen wir zunächst von der Existenz einer Präferenzordnung $\geq_z$ (vollständige und transitive Relation) über der (endlichen) Menge der Speisen, Z, aus, d. h. der Entscheidungsträger kann alle Speisen vergleichen und anordnen und diese Anordnung verändert sich im Zeitablauf nicht. Definieren wir nun auf der Menge aller Restaurants (Speisekarten), X, die folgende von der Präferenzordnung $\geq_z$ abgeleitete Präferenzordnung $\geq_x$:

$$x \geq_x x' \text{ genau dann wenn } \forall z' \in x' \text{ existiert ein } z \in x \text{ mit } z \geq_z z'. \tag{1.7}$$

Die Wahl eines Restaurants reduziert sich damit auf einen Vergleich der jeweils besten Speisen einer Speisekarte (maximale Elemente). Es wird also der (indirekte) Nutzen, den eine Speisekarte spendet, verglichen. Da die Präferenzrelation $\geq_z$ vollständig und transitiv

ist, gilt das auch für die abgeleitete Relation $\geq_x$. Weiterhin gilt dann stets, dass das Hinzunehmen der Speisen einer nicht besseren Speisekarte zu keiner Verbesserung führt, nämlich

$$x \geq_x x' \Rightarrow x \sim_x x \cup x'. \tag{1.8}$$

In diesem Umfeld ist jedoch kein Platz für Flexibilität. Gerade in der Verletzung der Bedingung (1.8) liegt die Modellierung der Flexibilität (siehe Kreps 1979, S. 566), nämlich

$$x \supseteq x' \Rightarrow x \geq_x x'. \tag{1.9}$$

Im Widerspruch zu Bedingung (1.8) ist nun sogar möglich, dass $x \cup x'$ sowohl x als auch $x' \cup$ strikt vorgezogen werden kann. Durch eine umfassendere Alternativenmenge kann man sich niemals verschlechtern, höchstens verbessern. Eine Präferenzordnung über X, die zusätzlich die Bedingung (1.9) erfüllt und damit Bedingung (1.8) widerspricht (widersprechen kann), kann folglich nicht in der in (1.7) definierten Art und Weise aus einer Präferenzordnung über allen Speisen Z abgeleitet werden, d. h. die Repräsentation über den indirekten Nutzen ist nicht möglich.

Zur Repräsentation flexibler Präferenzen schlägt Kreps (1979, S. 566) zunächst auch den bereits von Koopmans (1964) vorgeschlagenen, allerdings noch nicht axiomatisch fundierten erwarteten indirekten Nutzen (EIU) vor, nämlich

$$v(x) = \Sigma_y q_y * max_{z \in x} \{u(z, y)\}. \tag{1.10}$$

Anzumerken ist, dass die Unsicherheit (über die Präferenzen) bei der Entscheidung über eine konkrete Alternative z, eine Speise, bereits aufgelöst ist (es liegt dann Sicherheit vor), nicht jedoch zum Zeitpunkt der Wahl des Restaurants. Die impliziten Zustände y kann man sich als „Stimmung" oder „Appetit auf" vorstellen.

Die von $v(x)$ repräsentierte Präferenzordnung erfüllt nun stets die Bedingung (1.9) und weiterhin auch (siehe Kreps 1979, S. 567)

$$x \sim_x x \cup x' \Rightarrow x \cup x'' \sim_x x \cup x' \cup x'', \tag{1.11}$$

d. h. wenn das Hinzufügen der Alternativenmenge x' zu x zu keiner Nutzensteigerung führt, dann darf das Hinzufügen von x' zu einer x umfassenden Alternativenmenge auch zu keiner Nutzensteigerung führen. Mit anderen Wort: Wenn x' von x (in jedem potenziellen Zustand) dominiert wird, dann führt x' nie zu einer Ergebnisverbesserung, wenn auch das dominante x zur Verfügung steht.

Die Bedingungen (1.9) und (1.11) sind nun notwendig und hinreichend für eine Repräsentation nach (1.10). Das Repräsentationstheorem von Kreps (1979, S. 567) lautet also wie folgt: Wenn Z endlich ist, dann erfüllt eine Präferenzordnung $\geq_x$ auf X die Bedingungen (1.9) und (1.11) dann und nur dann, wenn eine endliche Menge Y und eine (Nutzen-) Funktion u: $Z \times Y \rightarrow \mathbb{R}$ existieren, sodass

$$v(x) = \Sigma_y \, max_{z \in x} \{u(z,y)\} \tag{1.12}$$

die Präferenzordnung $\geq_x$ repräsentiert.[12] Durch das Repräsentationstheorem wird nun ein Flexibilität schätzendes Verhalten durch ein Verhalten, als ob (as-if-Verhalten) das Individuum unsicher bezüglich seiner zukünftigen Präferenzen wäre, rationalisiert.

Der Zustandsraum (und die damit verbundenen Auftrittswahrscheinlichkeiten) ist dem Entscheider selbst völlig unbekannt, also nur implizit für die Repräsentation. Kreps zeigt „nur", dass jede denkbare Präferenzordnung über Alternativenmengen mit einem Wunsch nach Flexibilität (1.9) und interner Konsistenz (1.11) durch EIU (1.10) dargestellt werden kann. Die konkrete Form bleibt allerdings völlig offen. Zu jeder gegebenen Präferenzordnung findet Kreps eine endliche Zustandsmenge Y und eine Funktion $u(z, y)$, sodass die Funktion $v(x)$ die Präferenzordnung repräsentiert, d. h. die Entscheidung zwischen zwei Alternativenmengen kann anhand des größeren Funktionswertes von $v(x)$ getroffen werden.

Im Gegensatz zu dem Ansatz von Jones und Ostroy sind weder die Informationen y noch die Auftrittswahrscheinlichkeiten q_y bekannt. Gibt man jedoch als Entscheidungskalkül die Maximierung von EIU mit den Zuständen und Auftrittswahrscheinlichkeiten vor, dann bedeutet das automatisch, dass der Entscheider Flexibilität positiv schätzt.

Potenzielle Präferenzordnungen und Expected Indirect Utility

Nehring und Puppe (1999) behandeln die Bewertung von Alternativenmengen in einem Multi-Präferenz-Ansatz. Die Individuen wählen hierzu in der ersten Periode zwischen verschiedenen Alternativenmengen und in der zweiten Periode wird eine Alternative aus eben dieser Menge gewählt. Sie wählen einen minimalistischen Ansatz, bei dem nicht Präferenzordnungen auf allen Alternativenmengen, sondern nur solche auf Mengen, von denen zumindest eine Menge eine Teilmenge der anderen ist, betrachtet werden. D. h. es besteht eine Ordnung über qualitativen Mengen (QSO). An diese Ordnungen werden, vergleichbar zu Kreps (1979), eine Monotonie-Bedingung M zur Modellierung der Flexibilität, nach der eine umfassendere Menge mindestens so wertvoll ist wie jede Teilmenge von ihr, d. h. für die Alternativenmengen A, B mit $B \subseteq A$ gilt:

$$\forall B \subseteq A: \quad A \geq B, \tag{1.13}$$

und eine Konsistenzbedingung CC, nach der ein in der umfassenderen Menge wesentliches Element[13] auch in jeder Teilmenge wesentlich sein muss, d. h.

$$\forall B \subseteq A \text{ und } \forall x \in X: A \cup \{x\} > A \Rightarrow B \cup \{x\} > B, \tag{1.14}$$

wobei x eine Alternative aus der (endlichen) Grundalternativenmenge X ist.

Ihre Vorstellung wird davon getrieben, dass bezüglich einer Menge wesentliche Elemente, also solche mit einem marginalen Wert, und unwesentliche Elemente existieren. Die Präferenz für Opportunitäten definieren sie nun nur auf der Menge aller Alternativenmengen, die eine Teilmengenbeziehung haben, wobei wiederum nur die wesentlichen Elemente eine Rolle spielen, über die Bedingungen M und CC. Es werden also nur sogenannte konsistente Ordnungen über qualitativen Mengen ($CQSO$), d. h. die Bedingungen M und CC sind erfüllt, betrachtet.

Das Repräsentationstheorem von Nehring und Puppe bringt nun Licht in die potenziellen (impliziten) Zustände für das EIU-Kalkül, die Kreps bereits angesprochen hat: Das Pendant „≥" einer Relation „>" ist eine $CQSO$, genau dann wenn eine endliche Menge $\{P_1, \ldots, P_n\}$ von Präferenzordnungen auf der Alternativenmenge X existiert, sodass für alle $A, B \subseteq X$ und $B \subseteq A$ stets gilt:

$$A > B \Leftrightarrow \exists i \text{ mit } A >_i B, \tag{1.15}$$

wobei $>_i$ die indirekte Nutzenrelation der zugrunde liegenden Präferenzordnung P_i darstellt. Jede dieser Präferenzordnungen kann dann als eine eigene Sichtweise interpretiert werden oder als potenzieller Zustand der Welt. Wenn also eine Ordnung eine „Präferenz für Opportunitäten" widerspiegelt (d. h. die Ordnung ist eine $CQSO$), dann existiert eine Menge von Sichtweisen, so dass für alle $B \subseteq A$ $A > B$ gilt, genau dann wenn A in mindestens einer Sichtweise strikt präferiert wird. Die repräsentierende Präferenzfamilie ist jedoch nicht eindeutig bestimmt.

Jede Präferenzordnung $P_i \in \{P_1, \ldots, P_n\}$ kann bei Nehring und Puppe durch eine indirekte Nutzenfunktion repräsentiert werden, d. h. die Alternativenmengen werden aufgrund ihres besten Elements bezüglich einer Sichtweise verglichen. Dies legt nahe zu vermuten, dass die zugrunde gelegten Sichtweisen einen impliziten Zustand beschreiben und der Vergleich von Mengen außerhalb einer Teilmengenbeziehung, beispielsweise zwischen den Mengen $\{a, b\}$ und $\{b, c\}$, über die Kombination der verschiedenen Basispräferenzordnungen kombiniert werden, d. h. über die Wahrscheinlichkeiten (λ_ω) einer Sichtweise wird dann die Bewertung von anderen Mengen gesteuert.

Entscheidungskalkül bei Flexibilität

Das allgemeine Optimierungskalkül

Aus dem strukturierten Literaturüberblick haben wir gelernt, dass Flexibilität in einem EIU-Entscheidungskalkül berücksichtigt wird. Notwendig ist ein dynamischer Kontext,

beispielsweise ein sequentielles Modell, bei dem Informationen vor der letzten Entscheidung auftreten und in die Entscheidung einfließen. Dabei wird prinzipiell unterschieden, ob diese neuen Informationen (implizite Zustände) im Vorhinein bekannt sind oder eben nicht. Je nach dem lassen sich verschiedene Wirkungszusammenhänge modellieren bzw. analysieren.

Hier werden wir uns nur mit Entscheidungsmodelle bei bekannter Informationsstruktur beschäftigen, d. h. es sind sowohl die Informationen als auch deren Auftrittswahrscheinlichkeit bekannt oder zumindest subjektiv abgeschätzt. Der Repräsentationsgedanke ist zwar wichtig, um zu wissen, dass eine Darstellung nach EIU prinzipiell die richtige ist, aber um den Wert von Flexibilität zu berechnen oder bewusst eine einzugehende Flexibilitätsposition zu begründen, müssen die konkreten Zustände und deren Auftrittswahrscheinlichkeiten bekannt sein. Zum Ausgangszeitpunkt ($t = 1$) liegt in dem untersuchten Fall bei bekannter Informationsmenge Y und bekannter Auftrittswahrscheinlichkeit der Informationen q_y eine Entscheidungssituation unter Risiko vor. Damit taucht dann die Frage auf, ob sich das Flexibilitätskalkül grundsätzlich von einem mehrstufigen Entscheidungsproblem unter Risiko unterscheidet. Festzuhalten bleibt, dass es zwei zu unterscheidende Informationstypen bezüglich des Entscheidungskalküls gibt, nämlich Informationen (aus der Menge S, Risikosituation), auf die nicht reagiert werden kann, und rechtzeitig vorliegende Informationen (aus der Menge Y, Flexibilitätskalkül), auf die reagiert werden kann.

Zur Herleitung des Gewinns der Flexibilität kehren wir in die unternehmerische Welt zurück, in welcher der erwartete Unternehmensgewinn π maximiert werden soll, und konzentrieren uns auf ein die Formulierungen von Jones und Ostroy (1984) widerspiegelndes Entscheidungsmodell bei bekannten und endlichen impliziten Zuständen, die dann als Informationen y bezeichnet werden, d. h.

$$\max_{a \in A} \left\{ \sum_{s \in S_1} p_{1,s} * \pi(a, s) + \sum_{y \in Y} q_y * \max_{b \in B(a)} \left\{ \sum_{s \in S_2} p_{2,s}(y) * \pi(b, y, s) \right\} \right\} . \qquad (1.16)$$

Notwendigkeiten für eine Flexibilitätsbeurteilung

Eine Definition von Flexibilität kann sich nur auf die in der zweiten Stufe zur Verfügung stehenden Alternativenmengen B beziehen. Von der Literatur zu den Repräsentationstheoremen wissen wir, dass eine enge und direkte Definition nur auf Teilmengenrelationen möglich ist. Wollen wir hingegen beliebige Mengen vergleichen, so müssen wir zunächst jeder Menge eine (reelle) Zahl zuordnen, da nur dort eine vollständige Vergleichbarkeit gewährleistet ist. Sinnvollerweise versucht man diese Mengen auf ein monetäres Maß, beispielsweise den auch hier gewählten Gewinn, π_2, der zweiten Periode, oder auf die Nutzendimension zu reduzieren. Wir beziehen uns ausschließlich auf den in der zweiten Periode erzielbaren Gewinn, da eben nur zu Beginn dieser Periode die Flexibilität besteht. Der Ausgleich mit in für eine erhöhte Flexibilität eingegangenen Verlusten in der ersten Periode interessiert bei dieser Definition nicht, hier handelt es sich um die Kosten der Flexibilität.

Es bietet sich an, zwei Arten von Flexibilität zu unterscheiden, nämlich die **Informationsausnutzungsflexibilität**, die zur Beurteilung **einer** (in $t = 1$) eingegangenen **Position**, $B(\tilde{a})$, bezüglich **aller Informationsausprägungen** dient und keine Aggregation über die verschiedenen Handlungen $a \in A$ zulässt, und die **Ergebnisflexibilität**, bei der die **verschiedenen Alternativenmengen** zunächst bezüglich einer **konkreten Information**, $\tilde{y}$, allerdings mit Aggregationsmöglichkeiten, verglichen werden. Als Referenzpunkte für (informations-)inflexible Mengen (Verhalten) stehen wiederum zwei Möglichkeiten zur Verfügung, nämlich, dass nur eine (natürliche) Alternative zur Verfügung steht oder dass eben die Informationen nicht rechtzeitig vorliegen, sodass keine Anpassung erfolgen kann. Wir

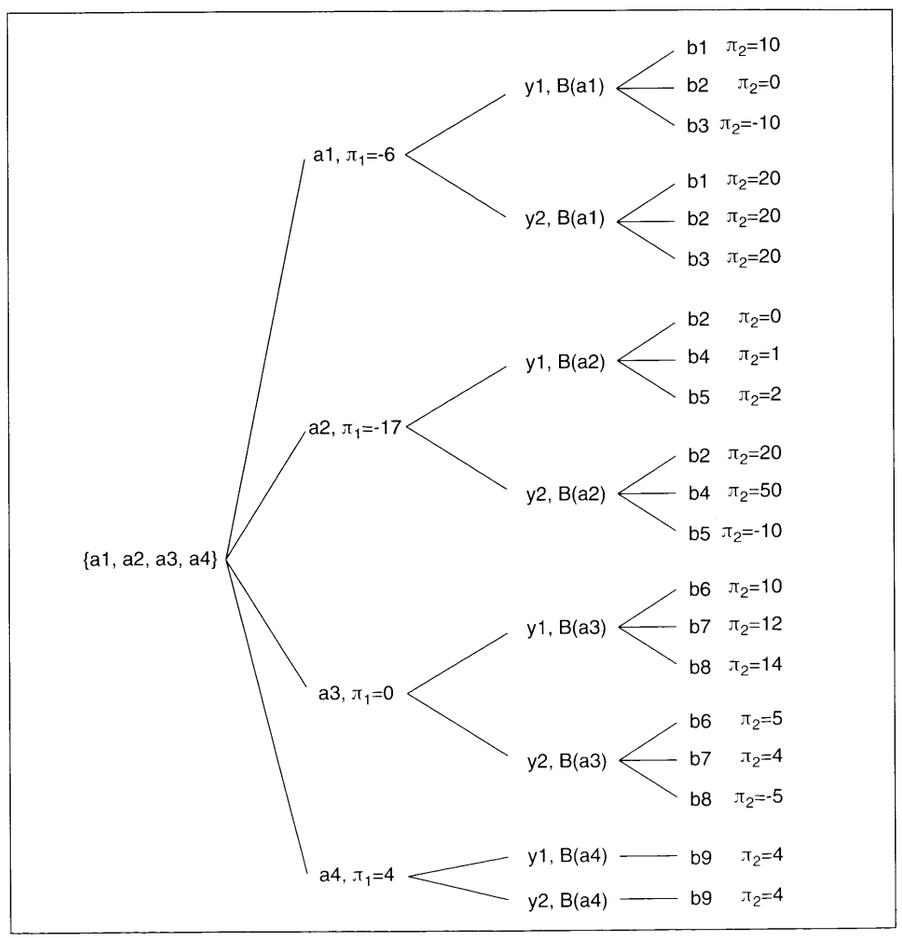

Abbildung 3: Beispiel zur Flexibilitätsdefinition

entscheiden uns für letzteres, d. h. für die einelementige Menge B mit dem bestmöglichen Element $b^*(a)$ bei gegebener Entscheidung für a zum Ausgangszeitpunkt bzw. ohne die Berücksichtigung der Informationen als Referenzpunkt.

Anhand eines Beispieles sollen sowohl die Informationsausnutzungsflexibilität als auch die Ergebnisflexibilität eingeführt werden. Auf der ersten Stufe ($t = 1$) wählt das Individuum aus der Alternativenmenge $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$ die Ausgangsalternative a aus, welche dann zu einem Erstrundengewinn $\pi_1(a)$ und der Zweitrundenalternativenmenge $B(a)$ führt. Zu Beginn der zweiten Entscheidung offenbart sich die Information y, d. h. sie nimmt entweder die Ausprägung y_1 oder die Ausprägung y_2 an. Anschließend entscheidet sich das Unternehmen für eine Zweitrundenalternative $b \in B(a)$, was dann zu einem Zweitrundengewinn $\pi_2(a)$ führt.

Zunächst vergleichen wir die Mengen $B(a_1)$, $B(a_2)$, $B(a_3)$ und $B(a_4)$ bezüglich der Information y_1. Gestattet beispielsweise $B(a_2)$ eine flexiblere Reaktion auf die Information y_1 als $B(a_4)$. Intuitiv lautet die erste Antwort, dass $B(a_4)$ nur aus einem Element besteht und deshalb überhaupt keine Anpassung erfolgen kann, ergo wäre diese Menge völlig inflexibel. $B(a_2)$ hingegen gewährt eine Anpassungsmöglichkeit, wobei jedoch trotz aller Anpassung nur ein Zweitperiodengewinn von zwei Einheiten erzielt wird. Die Alternativenmenge $B(a_2)$ wird bezüglich der Ergebnisse von $B(a_4)$ (unter der Information y_1) dominiert, so dass ein Unternehmen mit der Variante $B(a_4)$ besser auf das Eintreten der Information y_1 vorbereitet ist.[14] Dahinter steckt die Entscheidung, ob eher das Ergebnis einer Alternativenmenge oder aber die Ergebnisspanne die Flexibilität bestimmen sollte. Wir halten beim Vergleich verschiedener Alternativenmengen bezüglich einer konkreten Information eine Orientierung am Ergebnisbeitrag für die richtige Größe, auch um die Definition gegen das Hinzufügen von unwesentlichen Elementen zu immunisieren.[15] Im Falle der Vorgabe einer konkreten Information, beispielsweise y_1, besteht bezüglich der Informationen keine Variation mehr, sodass eine Informationsausnutzungsflexibilität keinen Sinn machen würde. Nach unserer Auffassung darf sich eine Definition der Ergebnisflexibilität nicht auf den Umfang der Alternativenmenge beziehen, denn dadurch würden dominante einelementige Alternativenmengen als inflexibel bezeichnet werden und die Zunahme der Flexibilität würde nicht immer einen positiven Wert haben. Dadurch wäre aber das ganze Flexibilitätskalkül in Frage gestellt, nach dem ein Verzicht auf Erstperiodengewinne gegen eine erhöhte Flexibilität in der zweiten Periode abgewägt wird.

Die Spanne der mit den Alternativenmengen B_1, B_2, B_3 oder B_4 erzielbaren Ergebnisse[16] unter den verschiedenen Informationen y_1 oder y_2 spielt jedoch beim Bewerten der Informationen y ein große Rolle. So stellt sich beispielsweise die Frage, wie viel denn das Eintreten der Information y, d. h. y_1 oder y_2, bei einer zur Verfügung stehenden Alternativenmenge $B(a_i)$ wert sei. Es ist also ein bedingter Wert der Information, nachdem eine Entscheidung für a_i gefällt wurde. Dies wird von uns als Informationsausnutzungsflexibilität bezeichnet.

Festzuhalten bleibt, dass bezüglich der Anpassungsfähigkeit zwei Szenarien zu unterscheiden sind. Das erste betrifft die Anpassungsfähigkeit einer Menge $B(a_i)$ (für ein festes aber beliebiges $i \in \{1 \ldots n\}$) auf eine Impulskategorie y, d. h. alle Impulse y_j (für alle $j \in \{1 \ldots m\}$) und wird von uns als Informationsausnutzungsflexibilität bezeichnet. Zweiteres untersucht die Anpassungsfähigkeit verschiedener Mengen $B(a_i)$ (für alle $i \in \{1 \ldots n\}$) auf einen bestimmten Impuls y_j (festes aber beliebiges $j \in \{1 \ldots m\}$) und entspricht der Ergebnisflexibilität.

Informationswert als Informationsausnutzungflexibilität

Wir konzentrieren uns in diesem Abschnitt ausschließlich auf die Informationsausnutzungsflexibilität. D. h. es liegt eine konkrete Alternativenmenge vor, beispielsweise $B(a_i)$, aus der eine Alternative b ausgewählt wird, sobald sich die Information y in y_j konkretisiert hat. Es werden keine Alternativenmengen miteinander verglichen, der Vergleich basiert auf dem Wert der Information, $v(y)$, für diese eine (mehrelementige) Menge. Ein natürlicher Referenzpunkt ist die Wahl einer optimalen Alternativen $b^* \in B(a_i)$ für den Fall, dass die Informationen y erst nach der Wahl eintreffen würde.

Die durch die Handlung a_i, die zur Alternativenmenge $B(a_i)$ in der zweiten Runde führt, gewährte Flexibilität erhöht die erwarteten Erlöse um bzw. der Wert der Information, gegeben $B(a_i)$, beträgt

$$v(y) = \sum_{y \in Y} q_y * \max_{b \in B(a_i)} \left\{ \sum_{s \in S_2} p_{2,s}(y) * \pi(b, y, s) \right\} - \max_{b \in B(a_i)} \left\{ \sum_{y \in Y} q_y * \sum_{s \in S_2} p_{2,s}(y) * \pi(b, y, s) \right\}. \tag{1.17}$$

Der erste Term entspricht dem erwarteten Zweitperiodengewinn bei Ausnutzung der Flexibilität. Der zweite Term entspricht einem erwarteten Zweitperiodengewinn bei a priori Festlegung einer optimalen Zweitrundenalternative b^*, bei der die Information y noch nicht vorliegt oder unberücksichtigt bleibt.

In obigem Beispiel ist also stets zu fragen, welche Alternative bei nicht rechtzeitigem Vorliegen der Informationen aus der entsprechenden Alternativenmenge $B(a_i)$ gewählt werden würde[17]. Daraus ergeben sich dann die entsprechenden Werte in folgender Tabelle, wobei mit b_{flex} die bei rechtzeitigem Vorliegen der Information gewählte Alternative bezeichnet wird und die Auftrittswahrscheinlichkeit für die beiden Information y_1 und y_2 identisch sind, d. h. $q_{y1} = q_{y2} = 0{,}5$.

Wird zu Beginn die Alternative a_1 oder a_4 gewählt, dann hat die Information y keinen Wert. Bei der Ausgangsalternativen a_2 kann bei der Informationsausprägung y_1 immerhin durch die Anpassung bzw. späte Wahl der Alternative b eine Einheit gewonnen werden, so dass die Information einen Wert von 0,5 Einheiten für die Alternativenmenge $B(a_2)$ hat. Wird zunächst die Handlung a_3 gewählt, so kann sowohl bei der Informationsausprägung y_1 als auch bei y_2 durch die Anpassung bzw. späte Wahl der Alternative b zwei bzw. eine Einheit gewonnen werden, sodass die Information einen Wert von 1,5 Einheiten für die Alternativenmenge $B(a_3)$ hat. Die entscheidungsrelevanten Alternativenmengen $B_w(a_i)$ sind also in

Tabelle 2: Wert von Informationen

Alternativenmenge	Information	b^*	b_{flex}	$\pi_2(b^*)$	$\pi_2(b_{flex})$	$\pi_2(b_{flex}) - \pi_2(b^*)$	v (y)
$B(a_1)$	y_1	b_1	b_1	10	10	0	0
	y_2	b_1	b_1	20	20	0	
$B(a_2)$	y_1	b_4	b_5	1	2	1	0,5
	y_2	b_4	b_4	50	50	0	
$B(a_3)$	y_1	b_7	b_8	12	14	2	1,5
	y_2	b_7	b_6	4	5	1	
$B(a_4)$	y_1	b_9	b_9	4	4	0	0
	y_2	b_9	b_9	4	4	0	

der Regel viel kleiner und bestehen aus allen besten Elementen bezüglich einer Sichtweise, d. h. die b_{flex} bezogen auf alle Informationsausprägungen y_j, sowie dem Element b^* aus der Menge $B(a_i)$. Die unwesentlichen Elemente, außer b^*, können vernachlässigt werden. Dies stärkt wiederum die bei der Repräsentation von Präferenzen für Flexibilität von Nehring und Puppe vertretene Ansicht, dass die impliziten Zustände, y_j, stets einer Sichtweise[18] entsprechen. Damit vereinfacht sich das obige Beispiel enorm (siehe Abbildung 4).

Wie kann man nun jedoch aus dem Wert der Information für eine Alternativenmenge auf die Flexibilität schließen? Hat die Information einen Wert von Null, dann ist entweder die Alternativenmenge einelementig, d. h. es besteht keine Wahlmöglichkeit, oder die Alternativenmenge besitzt nur ein wesentliches Element und kann auf eine einelementige Menge reduziert werden. In diesem Fall ist die Informationsausnutzungsflexibilität, $Flex_i$, völlig unwichtig. Die Wichtigkeit der Information y für eine gegebenen Alternativenmenge, d. h. ihr Informationswert, lässt einen ordinalen Vergleich verschiedener Alternativenmengen zu. Eine darauf basierende Definition der Flexibilität selbst ist nicht sinnvoll, da bei einer festgelegten Alternativenmenge – und das ist die grundlegende Annahme in dieses Abschnittes – stets „optimal", d. h. völlig flexibel, auf die eintreffende Information reagiert wird. Wird jedoch eine Alternativenmenge $B(a)$ um ein wesentliches Element erweitert, dann steigt das damit erreichbare Ergebnis. Der Informationswert hingegen kann sowohl steigen als auch sinken.[19]

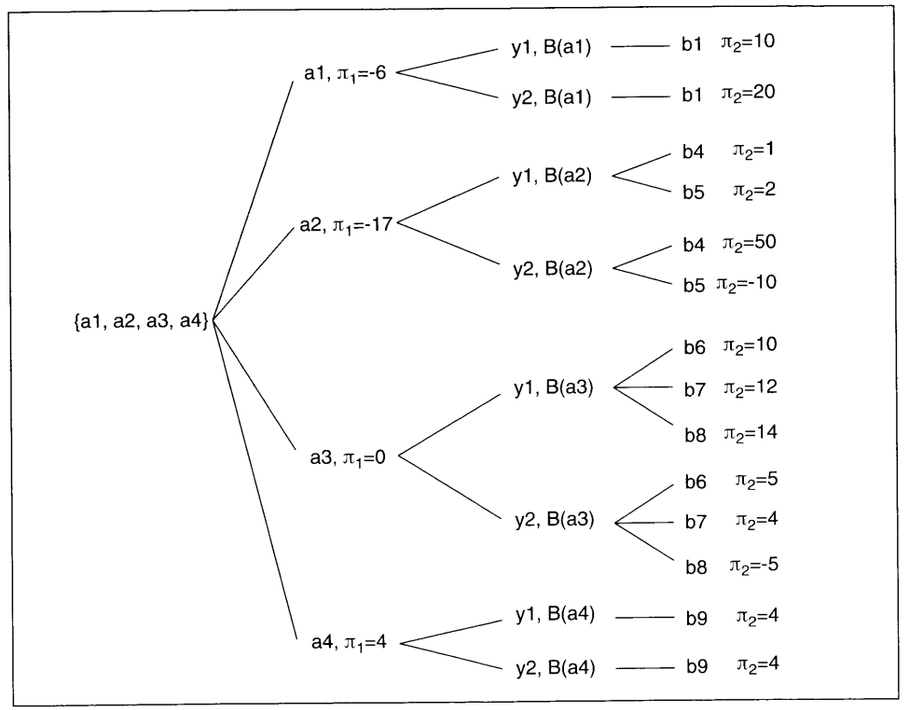

Abbildung 4: Um unwesentliche Elemente reduziertes Beispiel zur Flexibilitätsdefinition

Praktische Anwendung des Flexibilitätskalküls

Flexibilität und Risiko

Wie bereits im ersten Abschnitt angedeutet wird eine zunehmende Flexibilität mit einer Risikoreduzierung gleichgesetzt. Dies kann der Fall sein, muss es aber nicht. Flexibilität ist eine eigenständige Dimension, ein eigenständiges Kalkül. Einige Beispiele sollen diesen (nicht existenten) Zusammenhang illustrieren. Hinreichend erläutert wurde bisher der Gedanke der Flexibilität, ein Verständnis des Risikobegriffs steht jedoch noch aus. Unter Risiko verstehen wir zunächst, der Kapitalmarkttheorie folgend, die Varianz einer Dichtefunktion. Dennoch wollen wir in diesem Abschnitt auch die Auswirkungen auf die „schlechten Risiken", in der Betriebswirtschaftslehre in Abgrenzung zu den Chancen häufig in Kurzform auch nur als Risiken bezeichnet, untersuchen. Hierzu verwenden wir den Value-at-Risk (VaR).[20]

Durch die Flexibilisierung der Arbeitszeit, bei der ein starres Muster von acht Stunden pro Tag fünf Tage die Woche durch ein Muster mit sechs bis zehn Stunden pro Tag und vier bis sechs Tage die Woche bei der gleichen Jahresarbeitszeit abgelöst wird, erhöht sich bei

jedem denkbaren Umsatz der Gewinn des Unternehmens, da der Unternehmer stets auch den starren Arbeitsplan wählen kann. Technisch gesprochen entspricht das einer Rechtsverschiebung der Gewinndichtefunktion, oder anders ausgedrückt, die „flexible" Gewinnverteilungsfunktion dominiert die „starre" Gewinnverteilungsfunktion stochastisch.[21] Wie sich jedoch die Varianz der Dichtefunktion verändert ist völlig offen. Dazu müsste man wissen, ob die extremen Gewinne gestaucht oder gestreckt werden. Vermutlich wird jedoch die Varianz steigen, da bei einem starren Arbeitszeitregime (ohne Lagerhaltung und ohne intensitätsmäßige Anpassung) ein erhöhter Umsatz nicht bedient werden kann und bei niedrigen Umsätzen die gleichen Arbeitskosten anfallen und die Gewinne somit sinken.[22] Durch die Flexibilisierung können nun auch höhere Umsätze bedient werden und somit auch höhere Gewinne gemacht werden. Bei niedrigen Umsätzen können nun Teile der Arbeitskosten eingespart werden. Die beiden in der Abbildung 5 dargestellten Dichtefunktionen zeigen, dass sich die Varianz durchaus erhöhen kann, d. h. das Risiko steigt bei zunehmender Flexibilisierung.

Verwendet man als Risikomaß jedoch den VaR, so erhält man das gegenteilige Resultat. Gerade bei den niedrigen Gewinnen (Verluste), die wir hier mit temporär niedrigen Umsätzen gleichsetzen, erhöht sich der Gewinn und damit natürlich auch der VaR als ein bestimmtes Quantil der Dichtefunktion durch die Flexibilisierung, d. h. das so gemessene Risiko sinkt.

Als zweites Beispiel dient uns die Zunahme der Flexibilität der Arbeitsplatzwahl durch zusätzliche Ausbildung. Nehmen wir an, dass eine Person ein Philosophiestudium abgeschlossen hat und nun einen (gänzlich sicheren) Job als Taxifahrer angenommen hat. Wählt diese Person als Zusatzausbildung nun eine Dissertation und eine Habilitation, so

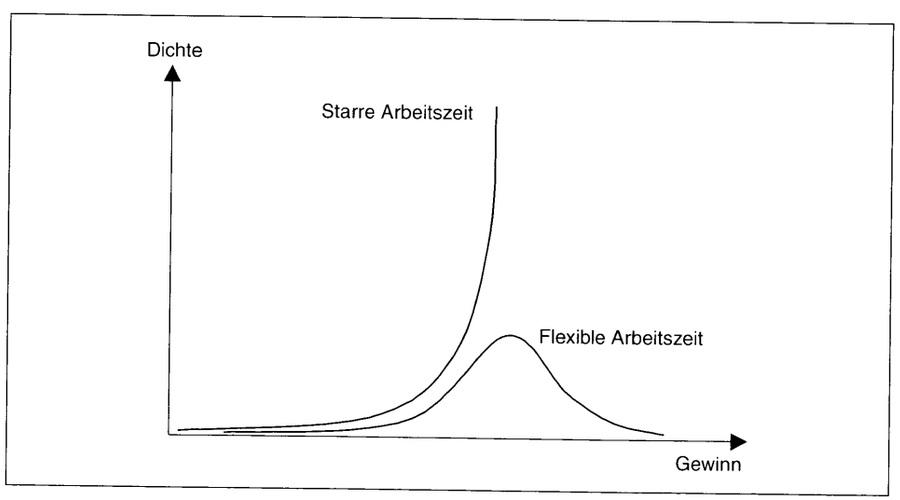

Abbildung 5: Veränderung der Gewinndichtefunktion durch die Flexibilisierung der Arbeitszeit

bestünde die Möglichkeit, eine Professorenlaufbahn einzuschlagen oder weiterhin (zum gleichen Lohn) Taxi zu fahren. Durch die Zusatzausbildung erhöht sich die Flexibilität unseres Arbeitnehmers bei der Jobwahl. Der Lohn ohne Zusatzausbildung bestand aus einer sicheren Lohnzahl w ohne jegliche Varianz. Das Risiko war Null. Unter der Annahme, dass Professoren mehr verdienen als Taxifahrer, besteht die Möglichkeit zu beispielsweise 10 Prozent das Professorengehalt zu beziehen und zu 90 Prozent das Taxifahrergehalt. Damit steigt der Lohn an und es entsteht eine Varianz und damit ein Risiko bei der Lohnzahlung. Nimmt man jedoch wiederum eine Art VaR als Risikomaß, so sinkt dieses in unserem Beispiel niemals. Das fünfte Perzentil, ein übliches VaR-Maß, der Lohnzahlung bleibt konstant.

An diesen beiden Beispielen wurde deutlich, dass eine Zunahme der Flexibilität den Ertrag erhöht, die Auswirkungen auf ein höheres Moment der Dichtefunktion (Varianz) jedoch unbestimmt sind. Durch die schwache stochastische Dominanz der flexibleren Position sinkt mit zunehmender Flexibilität ein auf Perzentilinformationen beruhendes Risikomaß. Dies wollen wir auch anhand eines kurzen Zahlenbeispiels belegen (siehe Tabelle 4). Dazu nehmen wir an, dass ein Unternehmen zunächst eine der vier Informationen y_1, y_2, y_3 oder y_4 bekommt und dann eine der drei Handlungsmöglichkeiten, a_1, a_2 oder a_3, wählt. Wir wollen nun die Wirkungen der Steigerung der Flexibilität des Unternehmens durch die Hinzunahme der Alternative a_4 auf die Risikoposition des Unternehmens diskutieren.

Für das fiktive Unternehmen sollen zwei unabhängige Effekte herausgearbeitet werden, nämlich

- aus einer Ex-ante-Sicht, bei der nach Eintritt der Information und entsprechender Anpassung des Unternehmens keine weitere Unsicherheit auftritt, d. h. die Auszahlungen sind dann sicher. Es besteht also nur aus der ex ante Sicht (in $t = 1$) eine Ergebnisschwankung, die einzig und allein von den Eintrittswahrscheinlichkeiten der Informationen herrührt.
- aus einer Ex-post-Sicht, bei der nach Eintritt der Information und entsprechender Anpassung des Unternehmens eine weitere Unsicherheit auftritt, d. h. die Auszahlungen in Tabelle 4 sind als Erwartungsnutzen einer Gewinndichtefunktion zu interpretieren. Es interessiert dann nur die durch die Wahl der hinzukommenden Alternative entstehende Veränderung der Gewinndichtefunktion aus der ex post Sicht (in $t = 2$). Hierbei können

Tabelle 4: Handlungsalternativen eines fiktiven Unternehmens

Handlung/Info	y_1	y_2	y_3	y_4
a_1	**2**	0	−1	**0**
a_2	1	**1**	−2	−5
a_3	0	−1	**3**	−6
a_4	1	0	−3	**?**

wir uns nur auf die Sichtweisen konzentrieren, bei denen die hinzukommende Alternative (a_4) eine optimale Antwort darstellt, da sich bei allen anderen Sichtweisen weder die Handlungswahl noch die Ergebnisschwankung ändert.

Handelt es sich bei den Werten in obiger Tabelle um den Erwartungsnutzen einer Gewinndichtefunktion mit Varianz, so überlagern sich in der ex ante Sicht beide Effekte. Diese Effekte können durchaus gegenläufiger Natur sein, der Gesamteffekt ist dann unbestimmt. Die Überlagerung kann als Addition verschiedener (unabhängiger) Zufallsvariablen interpretiert werden, bei der die ersten Momente (Erwartungswert) der Gewinndichtefunktion die Rolle der sicheren Auszahlungen bei der ex ante Sicht übernehmen. Aus Risikoüberlegungen heraus mag diese Sichtweise vielleicht sinnvoll sein, aus Sicht des Flexibilitätskalküls jedoch eher nicht, da in obigem Beispiel beim Eintreffen der Information y_i stets die Aktion a_i gewählt wird und somit genau eine Zufallsvariable mit einem bestimmten Erwartungswert und einer bestimmten Varianz zum Ende der Periode 2 gewählt. Die gemeinsame Gewinndichtefunktion (Überlagerung der vier Zufallsvariablen) aus ex ante Sicht reduziert sich durch das Eintreffen der Information und der bestmöglichen Anpassung des Unternehmens dann wiederum auf eine Zufallsvariable.[23]

Doch nun zur ex ante Sicht bei sicheren Auszahlungen. Bei der Wahl aus den ersten drei Alternativen, Alter_1, erreicht das Unternehmen einen Erwartungswert von 1,5, eine Varianz von 1,25 und einen VaR – hier aufgrund der eingeschränkten Datenlage als erstes Quartil gemessen – von 0. Nun wir die Flexibilität des Unternehmens durch die Hinzunahme der vierten Handlungsalternative a_4 erhöht. Dabei nehmen wir an, dass diese Alternative beim Eintreffen der Information y_4 die beste Wahl sei, d. h. eine Auszahlung von mehr als Null haben muss. In der Tabelle 5 haben wir drei Varianten, $Flex_1$, $Flex_2$ und $Flex_3$, unterschieden, um den Einfluss auf die Varianz deutlich zu machen. In allen drei Varianten steigt, wie oben bereits aus theoretischen Überlegungen abgeleitet, sowohl der Erwartungswert als auch der VaR gegenüber der ursprünglichen Alternativenmenge $Alter_1$. Die Auswirkungen auf das durch die Varianz gemessene Risikomaß sind ambivalent. Da der Gewinn beim Eintreffen der Information y_4 bei $Alter_1$ geringer als der Erwartungswert ist, sinkt zunächst die Varianz mit einer sukzessiven Erhöhung des Gewinnes in eben dieser Situation, um später jedoch wiederum anzusteigen. Wenn also durch die Zunahme der Flexibilität vor allem die schlechten Gewinnsituationen (nicht zu stark) verbessert werden, dann sinkt auch das Risiko des Unternehmens.

Tabelle 5: Gewinndichtefunktion bei sicheren Auszahlungen

Alternativen / Info; *WK*	y_1; 1/4	y_2; 1/4	y_3; 1/4	y_4; 1/4	μ	σ^2	$\text{VaR}_{0,25}$
$Alter_1$: a_1, a_2, a_3	2	1	3	0	1,5	1,25	0
$Flex_1$: a_1, a_2, a_3, a_4	2	1	3	1	1,75	0,6875	1
$Flex_2$: a_1, a_2, a_3, a_4	2	1	3	4	2,5	1,25	1
$Flex_3$: a_1, a_2, a_3, a_4	2	1	3	6	3	3,5	1

Nimmt man nun die ex post Sicht ein, d. h. bei den Werten in Tabelle 4 handelt es sich um den Erwartungsnutzen des Gewinnes, dann bleiben die Situationen des Eintreffens der Informationen y_1, y_2 oder y_3 unberührt, so dass wir uns ausschließlich auf das Eintreffen der Information y_4 konzentrieren können. Wenn das Unternehmen flexibler wird, dann muss die Alternative a_4 beim Eintreffen der Information y_4 der Alternativen a_1 vorgezogen werden, d. h. einen positiven Erwartungsnutzen haben. Dabei ist freilich völlig offen, mit welcher Gewinndichtefunktion (mit welcher μ-σ^2-Kombination) dieser Erwartungsnutzen erreicht wurde, so dass auch ein ansteigender Erwartungswert mit einem ansteigenden Risiko einen höheren Erwartungsnutzen erreicht. In dieser Sichtweise gibt es überhaupt keinen systematischen Zusammenhang zwischen Flexibilität und Risiko.

Flexibilitätsbeurteilung als Vergleich zweier Value-at-Risk-Positionen

Jetzt nehmen wir an, dass ein Unternehmen bereits die Entscheidung der ersten Runde getroffen hat, d. h. bereits eine Handlung a vorgenommen hat. Wie lässt sich nun die Flexibilität der eingegangenen Position $B(a)$ des Unternehmens beurteilen? Eine Relativierung zu allen anderen möglichen Entscheidungen der ersten Runde scheint nicht sinnvoll zu sein, da diese Optionen nicht mehr zu Verfügung stehen. Damit rückt der bereits diskutierte Informationswert in den Vordergrund. Je höher dieser ist, umso besser für das Unternehmen.

Der Informationswert lässt sich aus dem Vergleich zweier Verteilungs- bzw. Dichtefunktionen ermitteln. Wiederum können wir bei gegebenen Wahrscheinlichkeiten für die Informationsausprägungen q_y die Fälle unterscheiden, in denen die Informationen rechtzeitig oder eben nicht rechtzeitig bekannt werden. Im ersten Fall ergibt sich für den Gewinn π die Dichtefunktion $f_y(\pi)$ als die Summe[24] der mit q_{yi} gewichteten Dichtefunktionen $f_{yi}(\pi)$. Die Dichtefunktion $f_{yi}(\pi)$ spiegelt dabei die Risikosituation bei einer optimalen Reaktion auf die Information y_i wider. Im zweiten Fall wählen wir wiederum die Alternative b^*, d. h. die beste apriori Festlegung bei gegebener Informationsverteilung, und die sich daraus ergebende Dichtefunktion $f_{b^*}(\pi)$. Der Informationswert ergibt sich nun aus der Differenz zweier Erwartungswerte, nämlich $E_y(\pi) - E_{b^*}(\pi)$.

Als Alternative zu b^* könnte man auch die Fortführung der bisher gewählten Technologie unter der Annahme, dass alle Kosten bzw. Einsatzmengen fix sind, als Referenzpunkt für die niedrigste Flexibilität nehmen. Das Gegenstück für eine maximale Flexibilität wäre die Annahme einer völlig variablen Kostenfunktion, bei der für alle Informationen y_i jeweils die statisch effiziente Antwort gewählt wird, d. h. die Existenz versunkener Kosten wird verneint. Oder aber es werden nur die fixen Kosten einer gewählten Technologie verneint, sodass dieser Kostenblock als variabel angesehen wird und auf die produzierte Menge umgelegt wird. Auch das könnte als Referenzpunkt für eine maximale Flexibilität dienen.

Aufgrund des einseitigen Risikos einer Insolvenz werden neben dem Vergleich der Momente (Erwartungswert, Varianz, ...) schlechte Ergebnisse besonders interessant. Hier bietet sich der VaR, eine in der letzten Zeit stark in den Vordergrund getretene Maßzahl,

an. Das VaR-Konzept geht von einer bezüglich eines gegebenen Informationsstand bedingten Wahrscheinlichkeitsverteilung der Gewinne aus (siehe Huschens, 2000) und berechnet den Gewinn (Verlust), der mit einer Wahrscheinlichkeit von weniger als p, in der Regel 5 Prozent, unterschritten wird. Dieser Betrag wird, sofern er positiv ist, auf den Wert Null gesetzt, so dass die Interpretation als erforderlicher Geldbetrag, um alle Verluste außer den extremen 5 Prozent abzudecken, gerechtfertigt ist.

In der Regel wird die Flexibilität bei der Berechnung des VaR teilweise berücksichtigt.[25] Tritt eine Information, beispielsweise ein Nachfragerückgang, ein, so reagiert das Unternehmen darauf durch eine Produktionssenkung. Der sich daraus ergebende (verminderte) Gewinn wird in der Dichtefunktion berücksichtigt, d. h. es wird $f_y(\pi)$ zugrunde gelegt. Dem darauf beruhenden VaR könnte nun der mit $f_{b*}(\pi)$ berechnete VaR gegenübergestellt werden[26]. Hierbei wird auch deutlich, dass der VaR auch von der zugrunde gelegten Zeitspanne abhängt. Für manche Impulse wird der VaR nach einem Jahr noch niedriger liegen als nach fünf Jahren, da das Unternehmen in dem längeren Zeithorizont flexibler reagieren kann.

Die hier angebotene Entscheidungsstruktur bei Flexibilität hat noch einen weiteren Vorteil. Es werden die Umwelteinflüsse, auf die reagiert werden kann, von solchen, denen man ausgesetzt ist, unterschieden. Weiterhin kann für jeden Impuls y_i ein VaR_{yi} basierend auf $f_{yi}(\pi)$ berechnet werden und sein Einfluss auf den VaR_y identifiziert werden. Damit lassen sich dann gegebenenfalls sinnvolle, noch nicht identifizierte Flexibilitätsinvestitionen herausfinden.

Überlegungen zu einer Flexibilitätsheuristik

Bei einem wohldefinierten Entscheidungsproblem, d. h. alle relevanten Informationen sind zumindest in Wahrscheinlichkeiten bekannt, sind die rationalen Auswahlmechanismen der Ökonomie überlegen oder zumindest gut geeignet. Entfernt man sich jedoch hiervon, so werden dann auch andere Wissenschaftsgebiete, beispielsweise die Psychologie oder die Soziologie, die sich hauptsächlich mit der Deskription tatsächlichen Handelns beschäftigen, interessant.[27] Der Soziologie entlehnt, strukturieren Individuen ihre Lebenswelt dynamisch, um ein komplexes Handlungsumfeld zu bewältigen. Nach dem auf Schütz (1972; vgl. auch Esser, 1991) zurückgehenden Lebensweltkonzept handelt der Mensch in einem Umfeld (Lebenswelt) von nicht hinterfragtem (fraglosem) Wissen und Erwartungen und wendet Routinen und Daumenregeln an. Er erfaßt eine Situation selektiv nach seiner vorhandenen Wissensstruktur, die wiederum durch die Relevanz von Themen beeinflusst wird. Die Relevanz der Themen kann gleichzeitig als eine Hierarchie in der Präferenzenstruktur verstanden werden, d. h. es wird ein Hauptthema, ein Sinnhorizont gewählt. Auf solche dadurch verzerrte Wahrnehmung von Situationen reagiert das Individuum dann seiner Erfahrung entsprechend mit bestimmten Routinen. Erst wenn das Versagen der Routine festgestellt wird, erfolgt deren Überprüfung.[28] Daraus lernen wir, dass die Flexibilität zum einen in die Routinen integriert werden sollte und zum anderen sollte ein Reaktionspotenzial für außergewöhnliche Impulse (Informationen) aufgebaut werden.

Auch die Psychologen stellen fest, dass sich die Individuen in komplexen Situationen nicht gemäß der ökonomischen Theorie verhalten. Die Prospect-Theorie mit ihrer Gewichtungsfunktion von Tversky und Kahneman (1987) weicht von der Erwartungsnutzentheorie zur sogenannten Non-expected-utility-theory ab. Individuen gewichten, selbst wenn sie es könnten, nicht nach objektiven Kriterien. Demnach könnte sich die Flexibilität auch nur auf das Vorhalten von Kapazitäten für eine bewusste Auswahl von Impulse(n) beziehen, die das Überleben gefährden. Dabei kann durchaus eine subjektive Gewichtung der Impulse erfolgen, so dass nicht nur die Wahrscheinlichkeiten des Auftretens eines Impulses, sondern auch dessen Auswirkungen bewertet werden. Lebensbedrohliche Impulse könnten stärker abgesichert werden oder, was auch möglich wäre, als ein Restrisiko getragen werden. Beim Eintritt dieses Impulses geht das Individuum dann mit wehenden Fahnen und der bewussten Entscheidung hierfür unter.

Diese Überlegungen könnten aber auch dazu führen, dass ein Grundbedürfnis „Flexibilität" in der Zielfunktion als Überlebenssicherungskapazität, bestimmt durch die vom Individuum betrachteten Impulse, eingebaut wird. Vergleicht man diesen Ansatz mit der orthodoxen Theorie, die nur ein „aggregiertes" Bedürfnis kennt, nämlich den Nutzen, so kann die Erweiterung um ein weiteres Grundbedürfnis Flexibilität ähnliche Erfolge haben, wie das auf dem μ-σ-Prinzip beruhende Portfoliomodell nach Markowitz (1959). Damit ließe sich durch die unterschiedliche Gewichtung der eintretenden Impulse, mit einer Übergewichtung der lebensbedrohlichen Impulse, der Flexibilitätsansatz in dieser Formulierung von der Erwartungsnutzenmaximierung abgrenzen.[29] Es würde sich aber um eine ähnliche Ad-hoc-Modifikation handeln wie die Annahme jeder weiteren Präferenz, zum Beispiel über den Dichtefunktionen über den Umweltzuständen, um damit bisher nicht rationales Verhalten rational zu erklären (siehe z. B. Akerlof und Dickens 1982).

Eine interessante Weiterführung der Arrowschen Gedanken könnte sich auf die Zunahme der Unsicherheit über den zukünftigen Wert von Alternativenmengen nach mehreren Perioden beziehen. Werden dann noch die Angaben über die Verteilungsfunktion unsicher, so wird das Individuum voraussichtlich nicht über die Verteilungsfunktionen eine weitere Verteilungsfunktion legen, usw. Das könnte dazu führen, dass das Individuum der Alternativenmenge statt einer Verteilungsfunktion nur noch eine Maßzahl zuordnet, eine generelle Flexibilität, die nur auf einer eingeschränkten und damit handhabbaren Informationsmenge basiert.[30] Es wird in dieser komplexen Situation eine „Flexibilitätsheuristik" entwickelt. Mit dieser Abbildung der Flexibilität auf eine Maßzahl sind wir der Idee eines weiteren Grundbedürfnisses „Flexibilität" sehr nahe.[31]

Umfeldbedingungen für die Wichtigkeit der Flexibilität

Interessant sind die Antworten auf die Frage, welche Unternehmen besonders flexibel sind. Diese Frage ist explizit nicht normativ zu verstehen. Es geht bei dieser Frage nicht darum, wie flexibel ein Unternehmen sein sollte, sondern nur darum, wie sich die tatsächliche Flexibilität eines Unternehmens messen lässt. Abstrakt gesehen ist dies ist der Fall, wenn besonders wertvolle Informationen erwartet werden, d. h. wenn die Reaktion auf die

Informationsausprägungen im Vergleich zu einer inflexiblen Position (b^*) besonders gewinnträchtig ist. Dieser Fall lässt sich auch damit umschreiben, dass in Zeiten großer Unsicherheit alsbald Informationen erwartet werden, die diese Unsicherheit wesentlich reduzieren. So wird man kurz vor Abschluss eines Großauftrages keine Investitionsentscheidung bezüglich künftiger Produktionskapazitäten treffen, da diese entscheidend von diesem Auftrag bestimmt werden. Ein hoher Informationswert zeugt von einer hohen tatsächlichen Flexibilität.

Ob das Unternehmen nun über- oder unterinvestiert in Flexibilität ist, kann damit freilich nicht beantwortet werden. Diese normative Fragestellung kann hier nicht beantwortet werden, da es im Rahmen dieses Beitrages nicht möglich ist, eine Investitionsrechnung für Flexibilität anzuführen. Dennoch soll versucht werden, aus einer gegebenen Situation eines Unternehmens heraus festzustellen, ob eine Erweiterung der Flexibilität (Flexibilitätsinvestition) überprüft werden sollte. Als Indizien dienen hierbei ein niedriger Informationswert gekoppelt mit einem stark schwankenden Erwartungsnutzen (bzw. risikobereinigte Eigenkapitalrenditen) bezüglich vorher eintreffender Informationen y_i oder, allerdings weniger stringent, stark unterschiedliche VaR-Werte. Bei relativ hohen bzw. nicht gedeckten VaR-Werten kann vermutet werden, dass diese mit einer Investition in Flexibilität reduziert werden können. Die starken Schwankungen der Erwartungsnutzen als Indiz für unzureichende Flexibilität lässt sich vor dem folgenden Hintergrund begründen: Nehmen wir an, dass eine gewählte Technologie im Optimum betrieben wird, d. h. die Umsätze, die Preisverhältnisse auf den Faktormärkten, etc. erreichen exakt die Werte, sodass die eingesetzte Technologie gewinnoptimal ist. Jede Abweichung (Schwankung) hiervon führt zu niedrigeren Gewinnen. Erhält man nun unter den verschiedenen erwarteten Informationen einen nahezu konstanten Gewinn, dann wird die Technologie konstant gut ausgenutzt und hat einen sehr breiten Optimalitätsbereich. Sie ist flexibel genug. Sind starke Schwankungen vorhanden, dann hat man eventuell noch nicht für alle Impulse die richtige Antwort (Reaktion) gefunden.

Wenn auf ein Unternehmen große, von ihm nicht beeinflussbare und zu großen relativen Gewinnschwankungen führende Informationen (von verschiedenen Märkten) treffen, dann wird die Berücksichtigung der Flexibilität besonders wichtig. Typischerweise wird dies bei kleinen Unternehmen wesentlich häufiger auftreten. Sind die Manager dann am Erfolg oder Kapital des Unternehmens beteiligt, darunter fällt natürlich auch der Eigentümer-Unternehmer, dann werden sie auch das Gewinnpotenzial der Flexibilität nutzen. Flexibilität enthält nämlich gerade das Potenzial auf Impulse zu reagieren, die man auch als extern und damit weitestgehend als Pech oder unglücklichen Zufall bezeichnen kann, für welche ein Manager also „kaum" verantwortlich gemacht werden kann.

Hat ein Teilnehmer der anderen Marktseite (Kunde, Lieferant (Berater), Mitarbeiter) hohe spezifische Investitionen für die Beziehung mit einem Unternehmen getätigt, dann reduziert sich sowohl Häufigkeit als auch Umfang möglicher Impulse für das Unternehmen. Hat hingegen das Unternehmen in die Beziehung investiert und damit Kosten versenkt, dann steigt das Potenzial für „Erpressungen" (Hold up) und folglich steigt der Wunsch nach Flexibilität. Relativ hohe versunkene Kosten oder Fixkosten deuten eine geringe Flexibilität an, wobei jedoch offen ist, ob diese überhaupt benötigt wird.

Modern ist heute das Outsourcen von Risiken (beispielsweise Wechselkursrisiken). Dadurch geht der Informationswert der eintreffenden Informationen für das Unternehmen auf nahezu Null zurück und auch die Ergebnisflexibilität wird zurückgefahren. Deshalb ist das Flexibilitätskalkül in den nicht auslagerbaren Bereichen, insbesondere in denen der Kernkompetenzen, anzuwenden. Das Flexibilitätskalkül zielt auf eine Steigerung des Erwartungsnutzens (Unternehmenswert), d. h. es werden die Erträge und die Ertragsschwankungen gemeinsam bewertet. Flexibilität ist eine Investitionsentscheidung, die die beiden Parameter des Unternehmenswertes, Ertrag und Risiko, beeinflusst. Deshalb besteht auch kein systematischer Zusammenhang zwischen Flexibilität und nur einer Kennzahl des Unternehmenswertes, dem Risiko.

Das und Elango (1995) stellen fest, dass strategische Flexibilität weder zu einem starren bürokratischen Führungssystem noch zu einem Kostenführer wohl aber zur Differenzierungsstrategie passen. In einem Umfeld mit hohen Änderungsraten (relativ zur Anpassungsgeschwindigkeit) führt die Flexibilität in der Regel zu einem größeren Erfolg. Die komplementären Erfolgsfaktoren liegen in der Führungskultur, dem Vertrauen unter den Mitarbeitern und der Fähigkeit zum Lernen innerhalb der Organisation. Die Nachteile einer höheren Flexibilität liegen in ihren erhöhten Kosten, dem erhöhten Zeitdruck (Stress) bei allen Entscheidungen und dem Verlorengehen der Fokussierung und damit auch dem Realisieren von Spezialisierungsvorteilen.

Tendenziell sind Investitionen in Flexibilität lohnend in einem Umfeld (Branche) mit

- hoher Innovationsrate und hohem technischen Fortschritt;
- starkem Verdrängungswettbewerb in stagnierenden Märkten, der von vielen Neugründungen und Unternehmensaufgaben begleitet wird;
- stark differenzierten Gütern und kundenbezogenen Dienstleistungen, wobei der durch die Differenzierung bewirkte Abschottungseffekt diesen Effekt mildert bzw. sogar konterkarieren kann;
- hoher Umsatzvolatilität und
- hoher (relativer) Faktorpreisvolatilität.

Fazit

Die praktische Umsetzbarkeit des Flexibilitätskalküls, der Maximierung des erwarteten indirekten Nutzens, hängt stark an der Identifizierung der impliziten Zustände und deren Auftrittswahrscheinlichkeiten. Wenn diese bekannt sind, dann reduziert sich das Entscheidungskalkül im wesentlichen auf eine mehrstufige Erwartungsnutzenmaximierung. Sind die impliziten Zustände und/oder deren Auftrittswahrscheinlichkeiten nicht vollständig bekannt, dann müssen sogenannte Flexibilitätsheuristiken angewendet werden. In diesem Kapitel wurden Wege aufgezeigt, die hierbei gegangen werden können. Wichtig zu bemerken ist, dass man sich durch den Aufbau von Flexibilitätspotenzialen auch gegen einzelne Informationsausprägungen absichern kann oder aber auf (visionäre) Szenarien vorbereiten kann.

Zur Messung der Flexibilität wurden verschiedene Vorschläge unterbreitet, die auch bezüglich der benötigten Informationen variieren. Überraschenderweise ist die Entscheidung für oder gegen eine flexiblere Menge in der zweiten Runde unabhängig von der Risikoeinstellung (siehe Jones und Ostroy, 1984, S. 14), d. h. risikoaverse Entscheider wählen nicht automatisch eine flexiblere Zweitrundenalternativenmenge. Es besteht kein Zusammenhang zwischen Flexibilität und Risiko. Flexible Positionen werden gewählt, weil sie stets eine gute Option beinhalten, d. h. weil sie eine gute Investition sind, und nicht weil sie nur gering schwankende Optionen enthalten. Dabei bestimmt auch der Informationswert, welche Alternativenmenge für die zweite Stufe gewählt wird.

Nicht unwichtig an diesem Flexibilitätskalkül ist auch der Umstand, dass sich das Unternehmen bei dessen Umsetzung Gedanken zu den impliziten Zuständen (= eintreffende Informationen) und deren Auftrittswahrscheinlichkeiten machen muss. Zumeist stehen bei großen Investitionsentscheidungen ohnehin nur drei oder vier Alternativen im Raum und durch den Aufbau von Szenarien lässt sich auch die Zahl der betrachteten Informationen reduzieren, so dass letztendlich eine bewusste Entscheidung getroffen werden kann. Die Unternehmen wissen, auf welche Impulse sie schlecht vorbereitet sind und können dies eventuell dadurch ausgleichen, dass sie die Informationsgewinnung bezüglich dieser Impulse forcieren, um so wenigstens einen längeren Anpassungszeitraum zu haben. Auf jeden Fall werden sie nicht durch das Eintreffen der entsprechenden Information (Impuls) völlig überrascht, sondern lediglich auf dem falschen Fuß erwischt.

Zum Abschluss soll noch ein Motto, eine Heuristik zum Auffinden von Flexibilitätsschwachstellen formuliert werden: „Suche rechtzeitig eintreffende Informationen mit hoher Volatilität und hoher Elastizität bezüglich des Gewinns und überprüfe dort potenzielle Investitionen in Flexibilität."

Anmerkungen

1 In der weiter unten eingeführten Terminologie bedeutet das, dass die Beweglichkeit für den blättrigen Kaktus ein wesentliches Element ist, für den stämmigen Kaktus hingegen nicht.

2 Auch Dormayer scheint eine andere Interpretation von Flexibilität zugrunde zu legen. Wie wir später sehen werden steckt die Flexibilität in der Alternativenmenge, die jedoch vor dem Eintreffen einer Information, bei Dormayer entspricht das dem Eintritt einer Umweltveränderung, festgelegt ist. Die Flexibilitätsmaßnahme legt also die Alternativenmenge fest und wird nicht erst nach dem Eintreffen der Information gewählt.

3 Zur Vereinfachung werden üblicherweise symmetrische Durchschnittskostenkurven angenommen, obwohl die Überauslastung Grenzen hat und ab einem bestimmten Wert nur durch den Aufbau neuer Produktionsmöglichkeiten möglich wird. Deshalb sollten bei großen Mengenänderungen die Durchschnittskostenkurve nicht symmetrisch sein, d. h. bei Überauslastung wird ein steilerer Anstieg vermutet.

4 Dieser Bereich wird hier nicht angesprochen. Siehe hierzu Leibbrand (1998, S. 309 f.).

5 Diese Form der Analyse in der Kostenkurve wurde von Marschak und Nelson (1962) fortgeführt.

6 Wird x_3 auf 1,15 reduziert, dann sollte die Technologie 1 gewählt werden.

7 Fasst man hingegen Risiko als die Ergebnisschwankung auf, dann ist dieser Zusammenhang nicht mehr gegeben.

8 Hier unterscheidet sich der Ansatz von Schneeweiß fundamental von unserem. Wir definieren Flexibilität in bezug auf Impulse (bzw. einzelne Störungen), wodurch dann eine Vergleichbarkeit der Flexibilitätsmaße allenfalls im Längsschnitt, jedoch nicht im Querschnitt möglich sein wird. Nur durch diese Sichtweise kann jedoch die auf Kreps (1979) fußende Diskussion/Literatur der Präferenz für Flexibilität integriert werden.

9 Diese Informationen können durch weitere (Markt-) Untersuchungen hervorgebracht werden oder durch den Abschluss eines mit großer Unsicherheit bezüglich der Auswirkungen belasteten Prozesses, wie z. B. das Gelingen einer Basisinnovation, entstehen.

10 Siehe hierzu Jones und Ostroy (1984, S. 18).

11 Siehe hierzu Jones und Ostroy (1984, S. 14) sowie den Vergleich zu verschiedenen Risikomaßen auf S. 16.

12 Das stets $v(x) = \sum_y q_y * max_{z \in x} \{\tilde{u}(z, y)\} = \sum_y max_{z \in x} \{u(z, y)\}$ mit $q_y * \tilde{u}(z, y) = u(z, y)$ gilt, können die Wahrscheinlichkeiten für die impliziten Zustände in die Nutzenfunktion integriert werden. In diesem Ansatz von Kreps haben die betrachteten Wahrscheinlichkeiten also keine Aussagekraft. Auch die additive Struktur der einzelnen indirekten Nutzen ist nicht zwingend und kann abgeschwächt werden (siehe Kreps, 1979, S. 569 f. und Nehring, 1999, S. 103).

13 Ein Element $x \notin A$ ist wesentlich (essential) für eine Menge A genau dann, wenn $A \cup \{x\} > A$. Ein Element $x \notin A$ ist unwesentlich (inessential) für eine Menge A genau dann, wenn $A \cup \{x\} \sim A$.

14 Es sei an dieser Stelle kurz auf die oben geführte Diskussion, ob ein stabiler bei starkem Wind nicht brechender Kaktus flexibel ist, verwiesen.

15 Bemerkenswert ist an dieser Stelle, dass in der Literatur zur Repräsentation einer Präferenz für Flexibilität die Präferenz nur auf Teilmengen definiert wird. Von der Teilmenge auf die umfassende Menge wird weder die Spanne noch das Ergebnis geringer, wobei jedoch das Hinzufügen von unwesentlichen Elementen durch aus die Spanne (nach unten) vergrößern kann und doch zu keiner höheren Wertschätzung führt. Letztendlich erhöht sich durch wesentliche Elemente der erwartete Zweitrundengewinn.

16 Diese können entweder als sichere Ergebnisse oder als Sicherheitsäquivalente von Lotterien interpretiert werden.

17 Im obigen Beispiel müssen die Zahlungen jetzt unter Sicherheit interpretiert werden, da der Erwartungswert zweier Sicherheitsäquivalente bei nicht risikoneutralen Entscheidern nicht immer mit dem Erwartungswert beider Lotterien übereinstimmt.

18 Als Sichtweisen gelten: „Eintreffen der Information y_1", „Eintreffen der Information y_2" und „es ist zum Entscheidungszeitpunkt nicht bekannt, ob Information y_1 oder Information y_2 eintritt".

19 Beispielsweise fügt man der Alternativenmenge $B(a_2)$ das Element b_{10} mit $\pi_2(b_{10}, y_1) = 14$ und $\pi_2(b_{10}, y_2) = 36$ bzw. das Element b_{11} mit $\pi_2(b_{11}, y_1) = 1{,}8$ und $\pi_2(b_{11}, y_2) = 50{,}1$ (oder $\pi_2(b_{11}, y_2) = 49{,}9$) hinzu. Der Informationswert bei Hinzunahme von b_{10} steigt von 0,5 auf 6,5 und sinkt bei b_{11} auf 0,1 (oder 0,15).

20 Zur Definition des Value-at-Risk siehe Seite 121.

21 Dies stimmt freilich nicht ganz. So könnten Informationen eintreffen, die als optimale Lösung das starre Muster fordern. In diesem (äußerst seltenen) Fall wären dann die Kosten des flexiblen Systems höher, da hierbei sowohl Entscheidungs- als auch Kommunikationskosten anfallen würden.

22 Hier nehmen wir an, dass die Natur die Umsätze vorgibt, d. h. das Risiko stammt von Umsatzschwankungen.

23 Stellen wir uns beispielsweise vier unabhängige, normalverteilte Zufallsvariablen für die Gewinne bei (y_i, a_i) vor, die alle eine Varianz von eins haben und sich in den Erwartungswerten unterscheiden mit $\mu_1 = 0$, $\mu_2 = 10$, $\mu_3 = 20$ und $\mu_4 = 30$. Jede Information y_i trifft mit einer Wahrscheinlichkeit von 0,25 ein. Aus der ex ante Sicht könnte man nun für den Gewinn die Zufallsvariablen

$\pi_{ex\,ante} = \sum_{i=1}^{4} 0{,}25 * ZV_i$ heranziehen. Deren Erwartungswert μ beträgt 15, die Varianz σ^2 beträgt 0,25.

Der $VaR_{ex\,ante}$ liegt bei 14,6. Trifft nun die Information y_i ein, so steigt die Varianz auf jeden Fall auf 1, d. h. das Risiko nimmt zu. Die unterschiedlichen VaR betragen $VaR_1 = -1{,}645$, $VaR_2 = 8{,}355$, $VaR_3 = 18{,}355$ und $VaR_4 = 28{,}355$, im Durchschnitt 13,355, d. h. auch das Risiko gemessen als VaR nimmt zu. Stellt man sich die Gesamtverteilung des Gewinnes jedoch als die Überlagerung der (mit 0,25) gewichteten einzelnen Dichtefunktionen vor, dann erhält man einen VaR in Höhe von $-0{,}842$, der sich dann je nach eintreffender Information auf $-1{,}645$ verschlechtert oder eben verbessert. Der Erwartungswert der überlagerten Dichtefunktionen beträgt 15, die Varianz (angenähert durch Simulationen) ca. 125. Durch die Wahl der besten Antwort auf eine Information y_i reduziert sich die Varianz in jedem Fall erheblich. Welche Zahl aus ex ante Sicht nun besonders aussagekräftig ist, muss diskutiert werden. Unstrittig scheint zu sein, dass das als Varianz gemessenen Risiko einen Wert von eins haben sollte, da dieser Wert bei allen Möglichkeiten identisch ist. Beim VaR tendieren wir zur Durchschnittsbildung, d. h. zu dem Wert von 13,355. Es lässt sich jedoch festhalten, dass sich die Risikomaße im Zeitablauf mit dem Eintreffen von Informationen ändern. Damit wird auch klar, dass Flexibilität bei Risikosimulationen in nicht trivialer Weise berücksichtigt werden muss.

24 Da wir uns anschließend um den Vergleich der Erwartungswerte kümmern, spielen die kritischen Überlegungen aus Anmerkung 23 zur Aggregation verschiedener „Flexibilitätsalternativen" hier keine Rolle.

25 Siehe hierzu jedoch die Anmerkungen in Anmerkung 23. Es ist durchaus unklar, wie man die Dichtefunktion für den Gewinn bei Ausnutzung der Flexibilität erhält.

26 Allgemein formuliert werden zwei Verteilungsfunktionen verglichen.

27 Für eine Übersicht über verschiedene Handlungsmodelle aus unterschiedlichen Wissenschaftsgebieten siehe Leibbrand (1998, S. 202 ff. und 233 ff.).

28 Die Annahmen hinter der Fraglosigkeit sind die der Konstanz der Weltstruktur, der Gültigkeit unserer Erfahrungen von der Welt, der Möglichkeit, auf die Welt und in ihr zu wirken (vgl. Schütz 1972a, S. 153) und die (grobe,) häufig bestätigte Typisierung. Für eine detaillierte Betrachtung siehe auch Leibbrand (1998, S. 217 ff.).

29 Das Knock-out-Kriterium eines Konkurses kann so stärker berücksichtigt werden als in der Erwartungsnutzentheorie, bei welcher dieser dramatische Fall durch gute Ergebnisse bei anderen Umweltzuständen ausgeglichen werden kann. Beim Flexibilitätsansatz setzt die Überlegung an den einzelnen Impulsen an, so dass eine bewusstere Einstellung zum Risiko gefördert wird. Dies lässt eine Anwendbarkeit im strategischen Management vermuten.

30 Solche Verhaltensweisen diskutiert Heiner (1983) vor dem Hintergrund eines C-D-Gaps (Kompetenz-Anforderung-Differenz). Dort führt eine zunehmende Unsicherheit für den Nutzenmaximierer zu immer stärkeren Anforderungen, so dass dessen Kompetenz bald überschritten wird. Dann greift das Individuum zu Routinen, die nur wenige Informationen verarbeiten. Der Wunsch nach Flexibilität bleibt, lediglich die komplizierte Informationsverarbeitung lässt dies nicht zu, sodass es Situationen gibt, in denen das C-D-Gap zu einem flexibilitätsbeschränkenden Verhalten kommt (vgl. Heiner 1983, S. 564). Eine Folgerung könnte sein, dass ein Individuum seine Flexibilitätsbemühungen nur auf wenige Impulse ausrichtet.

31 Siehe hierzu insbesondere auch das dynamische Entscheidungsmodell mit der Betrachtung verschiedener Füllstände – das Füllstandsmodell – in Leibbrand (1998, S. 281 ff.). In diesem Modell wäre freilich auch denkbar, dass Flexibilität zusätzlich zu den aus der Anpassung auf einen Impuls entstehenden Gewinnen einen eigenständigen Wert hat.

Literatur

Akerlof, G. A., Dickens, W. T., 1982, The Economic Consequences of Cognitive Dissonance, in: The American Economic Review, Vol. 72, June 1982, S. 307–319.

Arrow, K. J., 1995, A Note on Freedom and Flexibility, in: Basu, K., Pattanaik, P., Suzumura, K., Choice, Welfare, and Development, A Festschrift in Honour of Amartya K. Sen, Oxford University Press, Oxford, S. 7–16.

Behrbohm, P., 1985, Flexibilität in der industriellen Produktion, Lang, Frankfurt a. M.

Bernanke, B., 1979, Irreversibility, Uncertainty, and Cyclical Investment, unveröffentlichtes Manuskript, Stanford University.

Brennan, G., Buchanan, J. M., 1993, Die Begründung von Regeln: Konstitutionelle Politische Ökonomie, Mohr, Tübingen.

Das, T. K., Elango, B., 1995, Managing Strategic Flexibility: Key to Effective Performance, in: Journal of General Management, Vol. 20, No. 3, Spring, S. 60–75.

Dixit, A. K., Pindyck, R. S., 1994, Investment under Uncertainty, Princeton University Press, Princeton, N. J.

Dormayer, H.-J., 1986, Konjunkturelle Früherkennung und Flexibilität im Produktionsbereich, München.

Eppink, D., 1978, Planning for Strategic Flexibility, in: Long Range Planning, Vol. 11, 1978, S. 9–15.

Esser, H., 1991, Die Rationalität des Alltagshandelns. Alfred Schütz und „Rational Choice", in: Esser, H., Troitzsch, K., 1991, S. 235–282.

Ghemawat, P., 1991, Commitment: the Dynamic of Strategy, Free Press, New York.

Ginsberg, A., 1989, Assessing the Effectiveness of Strategy Consultants, in: Group & Organizational Studies, Vol. 14, No. 3, S. 281–298.

Gleissner, W., 2000, Faustregeln für Unternehmer, Gabler, Wiesbaden.

Gutenberg, E., 1966, Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 1. Band, Die Produktion, Springer, Berlin u. a., 12. Auflage.

Hart, A. G., 1942, Risk, Uncertainty, and the Unprofitability of Compounding Probabilities, in: Lange, O., McIntyre, F., Yntema, T. (eds.), Studies in Mathematical Economics and Econometrics, University of Chicago Press, Chicago, S. 110–118.

Hart, A. G., 1951, Anticipations, Uncertainty, and Dynamic Planning, Kelly, New York.

Heiner, R. A., 1983, The Origin of Predictable Behavior, in: American Economic Review, Vol. 73, No. 4, S. 560–595.

HERMANN, D. C., 1996, Strategisches Risiko-Management kleiner und mittlerer Unternehmen, Köster, Berlin, Dissertation Universität Leipzig.

HERRMANN, P., 1983, Flexibel Fertigen: Warum eigentlich?, in: VDI-Z, 125, 1983, 8, S. 267–270.

HOPFMANN, L., 1989, Flexibilität im Produktionsbereich – ein dynamisches Modell zur Analyse und Bewertung von Flexibilitätspotenzialen, Frankfurt am Main u. a., Lang, Diss.

HUBBARD, R. G., 1994, Investment Under Uncertainty: Keeping One's Options Open, in: Journal of Economic Literature, Vol. 32, S. 1816–1831.

HUSCHENS, S., 2000, Verfahren zur Value-at-Risk-Berechnung im Marktrisikobereich, in: Johanning, L.; Rudolph, B. (Hrsg.), Handbuch Risiko-Management, Uhlenbruch-Verlag, München 2000, S. 181–218.

JACOB, H., 1974, Unsicherheit und Flexibilität – Zur Theorie der Planung bei Unsicherheit, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Vol. 44, S. 299–326, S. 403–448, S. 505–526.

JONES, R., Ostroy, J., 1984, Flexibility and Uncertainty, in: Review of Economic Studies, 1984, LI, S. 13–32.

KIESER, A., 1981, Organisationstheoretische Ansätze, München.

KNIGHT, F. H., 1921, Risk, Uncertainty, and Profit, Houghton Mifflin Company, Boston, Neuauflage: University of Chicago, Chicago, 1971.

KOOPMANS, T., 1964, On the Flexibility of Future Preferences, in: Shelly, M. W., Bryan, G. L. (Hrsg.), Human Judgements and Optimality, Wiley, New York.

KREPS, D. M., 1979, A Representation Theorem for „Preference for Flexibility", in: Econometrica, Vol. 47, No. 3, S. 565–577.

LEIBBRAND, F., 1998, Theoretische Diskussion und abstrakte Handlungstheorie – ein methodologisches Abstraktionsstufenmodell und seine Anwendung in der Handlungsökonomik, Reihe Erfahrung und Denken, Bd. 82, Duncker & Humblot, Berlin.

MARKOWITZ, H. M., 1959, Portfolio Selection, Wiley, New York.

MARSCHAK, T., NELSON, R., 1962, Flexibility, Uncertainty, and Economic Theory, in: Metroeconomica, Apr.–Dec. 1962, S. 42–58.

MAS-COLELL, A., WHINSTON, M. D., GREEN, J. W., 1995, Microeconomic Theory, Oxford University Press, New York, Oxford.

MEFFERT, H., 1985, Größere Flexibilität als Unternehmenskonzept, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Vol. 37, S. 121–137.

MERKHOFER, M., 1977, The Value of Information given Decision Flexibility, in: Management Science, March 1977, S. 716–727.

MILLS, D. E., 1984, Demand Fluctuations and Endogenous Firm Flexibility, in: Journal of Industrial Economics, Vol. 23, Sept. 1984, S. 55–71.

MILLS, D. E., 1986, Flexibility and Firm Diversity with Demand Fluctuations, in: International Journal of Industrial Organization, Vol. 4, S. 203–215.

NEHRING, K., 1999, Preference for Flexibility in a Savage Framework, in: Econometrica, Vol. 67, No. 1, S. 101–119.

NEHRING, K., PUPPE, C., 1999, On the multi-preference approach to evaluating opportunities, in: Social Choice and Welfare, Vol. 16, S. 41–63.

PINDYCK, R. S., 1991, Irreversibility, Uncertainty, and Investment, in: Journal of Economic Literature, Vol. 29, S. 1110–1148.

REICHWALD, R., BEHRBOHM, P., 1983, Flexibilität als Eigenschaft produktionswirtschaftlicher Systeme, in: ZfB, 53, 1983, 9, S. 831–853.

SCHNEEWEISS, Ch., 1992, Planung 2: Konzepte der Prozess- und Modellgestaltung, Springer, Berlin, u. a.

SCHNEEWEISS, Ch., KÜHN M., 1990, Zur Definition und gegenseitigen Abgrenzung der Begriffe Flexibilität, Elastizität und Robustheit, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 42, 1990, S. 378–395.

SCHUMPETER, J., 1942, Capitalism, Socialism, and Democracy, Harper & Brothers, New York.

SCHÜTZ, A. 1972, Strukturen der Lebenswelt, in: Schütz, A., Gesammelte Aufsätze, Band 2: Studien zur soziologischen Theorie, Den Haag. S. 153–170.

STIGLER, G., 1939, Production and Distribution in the Short Run, in: Journal of Political Economy, Vol. 47, 1939, S. 305–327.

STROTZ, R., 1955/56, Myopia and Inconsistency in Dynamic Utility Maximization, in: Review of Economic Studies, Vol. 23, S. 165–180.

TURNOVSKY, S., 1973, Production Flexibility, Price Uncertainty and the Behavior of the Competitive Firm, in: International Economic Review, June 1973, S. 395–413.

TVERSKY, A., KAHNEMAN, D., 1987, Rational Choice and the Framing of Decisions, in: Hogarth, R.; Reder, M. (Hrsg.) Rational Choice: The Contrast between Economics and Psychology, Chicago University Press, Chicago, London, S. 67–94.