

Heuristik zur Schaffung einer angemessenen Informationsgrundlage von Prognosen

Forschungsbericht

vorgelegt von

Matthias Graumann, Professor für Unternehmensführung und Organisation
an der Hochschule Offenburg & Privatdozent an der Universität zu Köln;
matthias.graumann@hs-offenburg.de

und

Ulrike Schuldenzucker, Professorin für Mathematik & Statistik an der
Hochschule Fresenius in Köln; schuldenzucker@hs-fresenius.de

Offenburg und Köln 2019

Inhaltsübersicht

Symbolverzeichnis.....	3
1. Einleitung.....	6
2. Grundlagen.....	7
2.1. Begriff der angemessenen Informationsgrundlage.....	7
2.2. Begriff der Prognose.....	8
2.3. Vorliegende Überlegungen im Schrifttum.....	9
3. Heuristik für prognosebezogene Informationsentscheidungen.....	11
3.1. Angemessene Vollständigkeit von Einflussbeziehungen.....	11
3.2. Abstufung der Zuverlässigkeit.....	12
3.3. Zusätzliche Berücksichtigung der Genauigkeit.....	14
3.4. Vier Typen von Einflussbeziehungen.....	15
3.5. Rechtsverbindliche Ziele von Informationsentscheidungen und ökonomisches Grenznutzenprinzip.....	16
3.6. Spezifizierung von Informationsentscheidungen in Verbesse- rungsentscheidungen und Ersetzungsentscheidungen.....	17
3.7. Iteratives Verfahren für Verbesserungs- und Ersetzungs- entscheidungen.....	18
3.8. Formale Darstellung der Heuristik.....	19
3.8.1. Mögliche Zielfunktionen der unternehmerischen Entscheidung.....	19
3.8.2. Zielfunktion der Verbesserungsentscheidung.....	21
3.8.3. Entscheidungsregeln der Verbesserungsentscheidung.....	22
3.8.4. Zielfunktion der Ersetzungsentscheidung.....	22
3.8.5. Entscheidungsregeln der Ersetzungsentscheidung.....	23
3.8.6. Das gesamte Verfahren im Überblick.....	24
3.8.7. Die einzelnen Zuordnungsvorschriften.....	25
4. Fazit.....	31
Literatur.....	32
Zusammenfassung.....	36

Symbolverzeichnis

Für eine Menge M sei

$M^{00} :=$ Menge aller endlichen Folgen mit Komponenten in M
(hier i. A. mit zwei Indices versehen).

Es seien

$\mathbb{R}^+ := \{x, \in \mathbb{R} | x \geq 0\}$

$H :=$ die endliche Menge an Handlungsalternativen, die der Entscheider bei der unternehmerischen Entscheidung E in Betracht zieht.

$Z :=$ die endliche Menge an Zielen, die der Entscheider bei der unternehmerischen Entscheidung E verfolgt.

$B :=$ die endliche Menge der vom Entscheider noch zu definierenden Bedingungen, die die Beziehung zwischen H und Z beeinflussen. B wird als Kreuzprodukt endlich vieler Wahrscheinlichkeitsverteilungen diskreter oder diskreditierter Zufallsvariablen dargestellt. Hierbei sei X_i , $i \in I$ diejenigen Zufallsvariablen, die der Entscheider am Ende des Prozesses als relevant identifiziert haben wird. I sei die zugehörige passende endliche Indexmenge. Dann ist $B = X_{i \in I} B_i$, wobei B_i die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zufallsvariablen X_i ist: $B_i = \{(x_{ij}, p_{ij})_{j \in J_i}\} \subset IR \times [0,1]$ mit abzählbarer Indexmenge J_i . Hierbei ist auch der degenerative Fall erfasst, dass dem Erwartungswert einer Zufallsvariable die Wahrscheinlichkeit 1 zugewiesen wird. Um formalen Anforderungen zu genügen, kann weiter definiert werden: $X_{i \in I} B_i = \{()\}$ für $I = \emptyset$, wobei das Nulltupel $()$ das leere Tupel ist. $X_{i \in I} B_i = B_j$ für $|I| = 1, I = \{j\}$

$U \subset [0, 1] \subset \mathbb{R} :=$ die Menge der Nutzenwerte.

ziel fkt : $H \times B \rightarrow Z$ die vom Entscheider noch zu definierende Zuordnung, die die Beziehung zwischen Handlungsalternativen, Bedingungen und Zielen der unternehmerischen Entscheidung darstellt („Zielfunktion“).

bew fkt : $Z \rightarrow U$ die vom Entscheider definierte Zuordnung, die den Ausprägungen der Ziele gewisse Nutzenwerte zuordnet („Nutzenfunktion“).

\tilde{B} bezeichnet wechselnde Mengen von Bedingungen, die im Laufe des Prozesses, sukzessive verbesserte Zielfunktionen zu definieren, entstehen. Diese Mengen \tilde{B} haben also wechselnde Teilmengen \tilde{I} von I als Indexmenge oder weichen bei den Wahrscheinlichkeitsverteilungen von der endgültigen ab.

Seien des Weiteren

$\mathcal{B} :=$ die Menge solcher Mengen \tilde{B}

$\mathcal{Z} :=$ die Menge der möglichen zur unternehmerischen Entscheidung E gehörigen Zielfunktionen:

$$\mathcal{Z} = \{f : H \times \tilde{B} \rightarrow Z \mid \tilde{B} = \bigcup_{i \in I \subseteq I} \tilde{B}_i, \tilde{I} \subseteq I\}$$

Üblicherweise sind im Prozess der Erstellung der Zielfunktion noch nicht alle zum Schluss vorhandenen Bedingungen bereits erfasst oder berücksichtigt: $\tilde{I} \subset I, \tilde{I} \neq I$. Es ist weiter möglich, dass unter den bereits erfassten Wahrscheinlichkeiten solche von nicht hinreichender Zuverlässigkeit sind; diese Wahrscheinlichkeiten können durch Informationshandlungen bestätigt oder verändert werden.

Um den Einfluss von Bedingungen auf Teilstrukturen der Zielfunktion zu konkretisieren, wird eine Zielfunktion $f \in \mathcal{Z}, f : H \times \tilde{B} \rightarrow Z$ in Untereinheiten zerlegt, die solche Einflüsse widerspiegeln. Diese Untereinheiten entsprechen dem Begriff der *Einflussbeziehung*, wie er bislang im Text verwendet wurde.

Für $\tilde{B} = \{\emptyset\}$: f ist einzige Einflussbeziehung, da Einflussbeziehungen die Funktion haben, den Einfluss von Bedingungen auf Teilstrukturen von f aufzuzeigen.

Für $\tilde{B} \neq \{\emptyset\}$: Die Zielfunktion wird in Einheiten $g_k, k \in K_\varepsilon$ zerlegt, die Einflussbeziehungen genannt werden. Die Indexmenge K_ε kann mehrdimensional sein, so dass ein Index k einem Tupel natürlicher Zahlen entspricht. Zu beachten ist, dass diese Aufteilung in Einflussbeziehungen g_k nicht eindeutig ist, sondern vom Entscheider festgelegt wird.

Es seien weiter

$\mathcal{E} :=$ die Menge von möglichen Einflussbeziehungen zu einer Zielfunktion $f \in \mathcal{Z}$

$\mathcal{M} :=$ die Menge von möglichen Modellen zu einer Zielfunktion $f \in \mathcal{Z}$

Wie in Abschnitt 3.1 erläutert, lassen sich Modelle nach Reputation und Vollständigkeit klassifizieren. Nur ein vollständiges Modell mit Reputation wird als qualitativ hochwertig betrachtet und sichert – ceteris paribus – die Angemessenheit der Information im rechtlichen Sinne. Die Qualität eines Modells wird im Weiteren mittels eines Qualitätsparameters gemessen, der die Werte 0 und 1 annehmen kann; der Wert 1 wird nur für vollständige Modelle mit Reputation vergeben.

\mathcal{M} ist eine Teilmenge von \mathcal{E} .

1. Einleitung

Ständig kommen neue Nachrichten auf über Krisen namhafter Unternehmen, in jüngster Zeit etwa Deutsche Bank, Kaufhof, Volkswagen oder Nord LB. Das gibt Anlass zu der Frage, ob in den Unternehmen die hohen Anforderungen erfüllt werden, die das deutsche Gesellschaftsrecht an die Qualität von Leitungsentscheidungen stellt. Die Vermutung, dass hier ein Problem vorliegt, wird nicht zuletzt durch ernüchternde Berichte genährt, die ehemalige Vorstandsmitglieder über die Art und Weise des Zustandekommens solcher Entscheidungen verfasst haben (Seifert 2019). Vor diesem Hintergrund ist die Betriebswirtschaftslehre als Wissenschaft mit Unterstützungsfunktion (Graumann 2004) gefordert, Beiträge dafür zu liefern, wie Geschäftsleiter ihrer Pflicht zur ordentlichen und gewissenhaften Geschäftsführung in praxi bestmöglich genügen können. Die Bearbeitung dieses Projekts profitiert davon, dass die in §§ 93 AktG, 43 GmbHG, 34 GenG kodifizierte Generalnorm zur sorgfältigen Geschäftsführung durch die so genannte Deutsche Business Judgment Rule (BJR) konkretisiert worden ist (Deutscher Bundestag 2005). Dabei handelt es sich um eine Rechtsnorm, die eine Pflichterfüllung im Sinne der vorgenannten Paragraphen vermutet, wenn mehrere Tatbestandsmerkmale gegeben sind (Lutter 2007). Das wichtigste dieser Tatbestandsmerkmale ist die *Schaffung einer angemessenen Informationsgrundlage* für unternehmerische Entscheidungen. Wie sollte hierbei vorgegangen werden? Diese Frage grenzt die Problematik ein, die im Weiteren untersucht wird.

Die Überlegungen gehen von der Beobachtung aus, dass die Schaffung einer Informationsgrundlage separate *Informationsentscheidungen* erfordert (Graumann/Grundei/Linderhaus 2009). Damit lässt sich die hier interessierende Problematik auf die Frage fokussieren, wie die Informationsentscheidungen getroffen werden sollen. Gibt es ein Verfahren, dessen Einhaltung die Wahrscheinlichkeit dafür vergrößert, eine angemessene Informationsgrundlage im rechtliche Sinn zu erreichen? Der vorliegende Beitrag beantwortet diese Frage mit ja und stellt eine diesbezügliche Heuristik vor. Sie bezieht sich allerdings nicht auf alle Phasen eines ablaufenden Entscheidungsprozesses (Graumann 2011), sondern nur auf eine einzige Phase davon: die Anfertigung von *Prognosen* welche Auswirkungen die in Betracht gezogenen alternativen Handlungsmöglichkeiten auf die Entscheidungsziele vermutlich haben werden. Diese Eingrenzung erscheint als legitim, da zu den anderen Phasen bereits Überlegungen vorliegen¹ und in der Prognosephase die Unsicherheit am größten ist (Spindler 2006).

¹ Überlegungen, welche Informationen man benötigt, um die Wahl des Entscheidungsinhalts, der Ziele sowie der zu analysierenden Handlungsmöglichkeiten zu begründen, wurden in Graumann (2010) und Graumann/Grundei/Linderhaus (2009) publiziert. Zur Informationsgrundlage einer risikoorientierten Bewertung der prognostizierten Zielbeeinflussungen siehe Graumann/Linderhaus/Grundei (2009) und Graumann/Niedostadek (2010).

Die theoretische Grundlage für die Heuristik ist die betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre. Sie bietet sich an, weil in der Prognosephase der unternehmerischen Entscheidung spezielle Unter-Entscheidungen zu treffen sind, mit denen die Informationsgrundlagen der Prognosen bestimmt werden („Informationsentscheidungen“). Einer Empfehlung der Entscheidungslehre folgend, werden diese Informationsentscheidungen – wie alle Entscheidungen – als Gesamtheiten aus Zielfunktionen und Bewertungsfunktionen modelliert (Laux 2010). Der konkrete Aufbau dieser Ziel- und Bewertungsfunktionen folgt methodischen Überlegungen aus der multiattributiven Nutzentheorie (EisenführWeber/Langer 2010). Der Tradition folgend (Keeney/Raiffa 1976), wird die Heuristik formal formuliert.

2. Grundlagen

2.1. Begriff der angemessenen Informationsgrundlage

Als unternehmerische Entscheidungen werden im Sinne der üblichen Auslegung von § 93 Abs. 1 Satz 2 AktG diejenigen Entscheidungen bezeichnet, denen aufgrund unsicherer Prognosen ein wirtschaftliches Risiko innewohnt (Lutter 2007, S. 843 f.; Hauschka 2007, S. 12 f.). Da solche Entscheidungen riskant sind, sollen sie auf nachvollziehbaren (synonym: reflektierten) Überlegungen beruhen, die dem Ideal einer kognitiv-gründeten, objektiven Rationalität verpflichtet sind (Binder 2007, S. 753; Grundei/v. Werder 2005, S. 830 f.). Zwar wird vom Gesetzgeber der Business Judgment Rule konzediert, dass regelmäßig auch ‚weiche‘ Faktoren wie Kreativität, Phantasie und das berühmte unternehmerische „Gespür für künftige Entwicklungen“ (Deutscher Bundestag 2005, S. 11) nützlich sein können. Gleichwohl darf nach Auffassung des Bundesgerichtshofs ein ordentlich und gewissenhaft entscheidender Geschäftsleiter bei unternehmerischen Entscheidungen niemals ausschließlich auf seine Intuition oder sein ‚Bauchgefühl‘ vertrauen (Goette 2009, S. 145).

Den Begriff der nachvollziehbaren Überlegungen hat der Gesetzgeber bei Einführung der Business Judgment Rule seinerzeit dadurch präzisiert, dass die Überlegungen des Geschäftsleiters „unter Berücksichtigung anerkannter betriebswirtschaftlicher Verhaltensmaßstäbe“ (Deutscher Bundestag 2005, S. 12) erfolgen sollen. Mit dieser Vorgabe wollte der Gesetzgeber weder Innovationen erschweren, noch unkonventionelle Entscheidungen des Topmanagements unterbinden; es sollten lediglich Mindestansprüche an die Qualität von Informationen formuliert werden. Wer diese nicht erfüllt und insoweit seine Entscheidung mit einem höheren Risiko belastet, darf das aus gesellschaftsrechtlicher Sicht durchaus tun – er muss sich gleichwohl in einem möglichen Rechtsstreit auf kritische Nachfragen einstellen und sollte

daher gute Gründe für sein unkonventionelles Entscheiden aufweisen können.²

Formulieren die bisherigen Überlegungen dezidierte Ansprüche an die Qualität der Informationsgrundlage einer unternehmerischen Entscheidung, übernimmt der Begriff der Angemessenheit eine relativierende Funktion. Er soll die Geschäftsleiter vor überzogenen Anforderungen schützen und eine ‚Paralyse durch Analyse‘ vermeiden. Im Kern besagt Angemessenheit, dass bei der Beurteilung, welchen Wert zusätzliche Informationen haben, der Geschäftsleiter die erwartete Erkenntnis gegen diejenigen Zeit- und Geldkosten abwägen darf, die durch die Informationsbeschaffung und -verarbeitung vermutlich verursacht werden (Deutscher Bundestag 2005, S. 12). Gelten diese Kosten als zu hoch, darf der Geschäftsleiter die Informationsbeschaffung und -verarbeitung durchaus abbrechen. Ein solcher Abbruch soll aber nicht willkürlich erfolgen, sondern muss – so lässt sich § 93 Abs. 1 Satz 2 AktG direkt entnehmen – als „vernünftig“ gelten können (Goette 2008, S. 448; Schäfer 2005, S. 1258). Die Geschäftsleiter sollten diesbezüglich beachten, dass die Rechtspraxis bestrebt ist, hohe Ansprüche an das Erkenntnisniveau zu stellen, bevor ein Abbruch der Informationsbeschaffung und -verarbeitung aus Kostengründen akzeptiert wird (BGH 14.07.2008 – II ZR 202/07; BGH 21.04.1997 – II ZR 175/95).

Eine definitorisch so präzierte *angemessene Informationsgrundlage* betrifft, wie schon bereits gesagt wurde, zwar alle Phasen eines Entscheidungsprozesses; die größten Anforderungen stellen sich allerdings bei der Erstellung von Prognosen über die zukünftigen Wirkungen der in Betracht gezogenen Handlungsmöglichkeiten auf die gesetzten Ziele. Die weiteren Überlegungen konzentrieren sich daher auf die angemessene Informationsgrundlage für Prognosen. Die Überlegungen beginnen mit einer Präzisierung des Begriffs der Prognose, denn erst wenn geklärt ist, aus welchen Bestandteilen eine Prognose besteht, kann näher analysiert werden, auf was genau sich prognosebezogene Informationen beziehen und wie der Abwägung von Informationsqualität und Kosten methodisch unterstützt werden kann.

2.2. *Begriff der Prognose*

Gewonnen werden die Bestandteile einer Prognose aus dem wissenschaftstheoretischen Modell, das sich in der Betriebswirtschaftslehre durchgesetzt hat und auch in der Entscheidungslehre Verwendung findet (Bunn 1978;

² Spätestens an dieser Stelle wird deutlich, wie wichtig eine umfassende Dokumentation des Entscheidungsprozesses ist. Wie dies unter Nutzung moderner Software geschehen kann, zeigen Graumann/Bialasinski/Beier (2009) und Graumann/Beier (2008).

Marshall/Oliver 1995). Nach diesem Modell basiert jede Prognose auf drei Schritten (Hempel 1965, S. 364 ff.; Stegmüller 1983, S. 191 ff.):

- Im ersten Schritt wird die Existenz einer zeit- und raumübergreifenden *Einflussbeziehung* zwischen zwei abstrakten Größen X und Y angenommen.
- Im zweiten Schritt wird angenommen, dass das Abstraktum X in der spezifizierten Form eines zeit- und raumbundenen *konkreten Sachverhalts* x_0 tatsächlich vorliegt.
- Im dritten Schritt wird der konkrete Sachverhalt x_0 unter das Abstraktum X subsumiert und eine zeitlich und räumlich spezifizierte Form von Y daraus abgeleitet.

Bei einer Prognose handelt es sich also letztlich um eine Deduktion (dritter Schritt), die auf der Akzeptanz von Prämissen basiert (Schritte eins und zwei). Da die Deduktion selbst unproblematisch ist und in diesem Sinne keine Informationsanforderungen stellt, betrifft die Problematik der Schaffung einer angemessenen Informationsgrundlage die Setzung der Prämissen in den Schritten eins und zwei. Durch welche Informationen rechtfertigt man die Schritte eins und zwei?

Diese Frage wird im Weiteren auf die Rechtfertigung des ersten Schritts und damit auf die allgemeingültigen Einflussbeziehungen eingeschränkt. Das ist nicht nur aus Gründen der Handhabbarkeit der Untersuchung erforderlich. Es erscheint auch als legitim, weil der erste Schritt den zweiten Schritt determiniert. Entscheider müssen zunächst eine angemessene Informationsgrundlage für die Einflussbeziehungen herstellen, bevor eine angemessene Informationsgrundlage für konkrete Sachverhalte bestimmt werden kann. Wie lässt sich der erste Schritt einer Prognose nun methodisch unterstützen?

2.3. Vorliegende Überlegungen im Schrifttum

Die entscheidungstheoretischen Überlegungen zur methodischen Unterstützung von Informationsentscheidungen beginnen mit Marschak (1954, 201 f.), der empfiehlt, die Informationsentscheidung auf die Berechnung monetärer Informationswerte zu gründen. Die Informationssuche soll dann abgebrochen werden, wenn die Kosten einer zusätzlichen Information über dem durch sie ausgelösten zusätzlichen Gewinn liegen würden. Dieser Ansatz wurde sowohl von der Informationsökonomik (Stigler 1961; Marschak/Radner 1972; Hirshleifer/Riley 1979) als auch von der Entscheidungslehre (Albach 1961; Hax 1965; Bitz/Wenzel 1974) weiter ausgearbeitet. Hierbei wurde allerdings gelegentlich übersehen, dass für eine algorithmische Me-

thodenanwendung die kognitiven Kapazitäten auf Seiten des Entscheiders fehlen (Simon 1956; Lindblom 1959). Für die Wirtschaftspraxis kommt folglich nur eine heuristische Verwendung der Methode in Betracht.

Wird die Informationswertmethode heuristisch angewendet, leitet sie die inkrementelle (und damit selektive) Verfeinerung der Zielfunktion einer unternehmerischen Entscheidung an. Clemen (1991, S. 382) schlägt diesbezüglich vor, die inkrementelle Schrittfolge an der Höhe der Informationswerte der in Betracht gezogenen Einflussbeziehungen auszurichten. Das ist aber nur dann ein praktikables Verfahren, wenn die aus der Verwendung dieser Einflussbeziehungen folgenden Auswirkungen für die Ziele der unternehmerischen Entscheidung mit hoher Zuverlässigkeit prognostiziert werden können (Wild 1971, S. 332 f.). Wie Arrow (1974, S. 152) gezeigt hat, ist dies aber sehr unwahrscheinlich. Entscheider können sich über die zwischen den Handlungsalternativen und Zielen vermittelnden Einflussbeziehungen üblicherweise erst ein fundiertes Urteil bilden, *nachdem* entsprechende Informationen beschafft und verarbeitet wurden. Der monetäre Informationswert kann daher regelmäßig nicht *ex ante* sondern nur *ex post* errechnet werden. Dann ist die Informationsmaßnahme aber bereits erfolgt und benötigt keine Informationsentscheidung mehr.

Festzuhalten ist somit, dass die Informationswertmethode in der vorliegenden Form keine brauchbare Heuristik darstellt, um Informationsentscheidungen über zusätzliche Einflussbeziehungen in der Zielfunktion einer unternehmerischen Entscheidung zu unterstützen. Die Informationswertmethode lässt sich allerdings in eine geeignete Form umarbeiten, wenn das Zielsystem der Informationsentscheidung verändert wird. Anstatt alternative Informationshandlungen in ihren Auswirkungen auf den Gewinn des Unternehmens zu prognostizieren, sollten der Informationsentscheidung vielmehr Ziele zugrunde gelegt werden, die den Gewinn fördern und deren Erreichungsgrade mit größerer Sicherheit zu prognostizieren sind. Diese Forderung ist der Entscheidungslehre im Grundsatz zwar bekannt (Hilton 1981, S. 61 f.), Konsequenzen sind daraus unseres Erachtens aber noch nicht gezogen worden. Das ist insofern erstaunlich, als in der Volkswirtschaftslehre schon vor langer Zeit vorgeschlagen wurde, die Informationswertmethode dahingehend zu ändern, dass anstatt des Gewinns wünschenswerte Eigenschaften von Informationen als Ziele von Informationsentscheidungen verwendet werden (Ellsberg 1961, S. 659). Setzt man so an, resultiert der Informationswert nicht mehr aus der Bewertung von Geldeinheiten, sondern aus der Bewertung einer veränderten Qualität der Information.

Die Strategieprozessforschung hat diese Idee bereits aufgegriffen und Heuristiken zur Unterstützung von Managemententscheidungen formuliert (Huber/Daft 1987, S. 133; Forbes 2007, S. 370 ff.). Ein diesbezüglich besonders

vielversprechender Vorschlag stammt aus der deutschen Corporate Governance-Diskussion. Er stellt explizit auf prognosebezogene Informationsentscheidungen ab und operationalisiert den Begriff der Informationsqualität durch die Zuverlässigkeit und die Vollständigkeit derjenigen Einflussbeziehungen, die in die Zielfunktion der unternehmerischen Entscheidung aufgenommen werden (v. Werder 1994; v. Werder 1995; v. Werder 1996; v. Werder 1999; Grundei/v. Werder 2005; Graumann/Engelsleben 2011, Graumann/Grundei 2011). Dieser Ansatz ist gegenwärtig der leistungsfähigste; gleichwohl ist er aber noch verbesserungsfähig.

So wurde die bisherige Heuristik verbal formuliert, was das Entstehen von Ungenauigkeiten begünstigt – aus diesem Grund verlangt die multiattributive Nutzentheorie seit jeher formale Darstellungen (Keeney/Raiffa 1976; Schneeweiß 1967). Darüber hinaus fehlt über die Thematisierung von Zuverlässigkeit und Vollständigkeit prognosebezogener Informationen bislang eine Einbeziehung des Aspekts der Genauigkeit, mit der die Einflussbeziehungen formuliert werden. Dieser Aspekt ist wichtig, weil sich die Zuverlässigkeit einer Prognose auf Kosten ihrer Genauigkeit steigern lässt. Das Problem wurde zwar erkannt (v. Werder 1994, S. 217), eine Abstufung der Genauigkeit ist jedoch noch nicht entwickelt worden. Daher konnte auch die Bestimmung einer angemessenen Genauigkeit von Einflussbeziehungen noch nicht in die Heuristik integriert werden. Geschieht dies, wird zu klären sein, welche Kombinationen aus Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Vollständigkeit möglich sind und wie diese Kombinationen aus rechtlicher Sicht beurteilt werden müssen. Die weiteren Überlegungen treten mit dem Anspruch an, Antworten auf die vorgenannten Fragen zu geben.

3. Heuristik für prognosebezogene Informationsentscheidungen

3.1. Angemessene Vollständigkeit von Einflussbeziehungen

Vorliegende Überlegungen zur Gewährleistung einer angemessenen Vollständigkeit nehmen auf den wissenschaftstheoretischen Begriff des Modells Bezug (Graumann/Beier 2008, S. 200). Wissenschaftliche Modelle sind für die Gewährleistung einer angemessenen Informationsgrundlage von Wert, weil Entscheider bei ihrer Verwendung von der Reputation profitieren, die das gesellschaftliche Teilsystem der Wissenschaft aufweist. Besitzt doch in der heutigen, funktional ausdifferenzierten Gesellschaft nur noch das Teilsystem Wissenschaft die Fähigkeit, der dichotomen Unterscheidung von „wahr versus falsch“ eine in allen anderen gesellschaftlichen Teilsystemen (und damit auch im Rechtssystem) akzeptierte Geltung zu verleihen (Luhmann, 1997, S. 743 ff. in Verbindung mit S. 339 f. und S. 481 f.). Daher

treten Modelle mit dem weithin akzeptierten Anspruch an, die für eine bestimmte Fragestellung wichtigsten Einflussbeziehungen zu erfassen. Sie gelten als moderne Antwort auf die philosophische Frage nach der Einheit in der Mannigfaltigkeit und beschaffen aus Sicht der Entscheider die erforderliche Legitimität für die Behauptung einer angemessenen Vollständigkeit von Einflussbeziehungen – gegebenenfalls auch vor Gericht.

So wertvoll wissenschaftliche Modelle prinzipiell sind, im Wirtschaftsleben können (und wollen) Entscheider nicht nur wissenschaftlichen Erkenntnissen vertrauen (Kieser/Spindler/Walgenbach 2002). Vielmehr lässt sich beobachten, dass neben der Wissenschaft auch Unternehmensberatungen, Wirtschaftsprüfungsgesellschaften, große Rechtsanwaltskanzleien oder Investmentbanken solche Modelle herstellen, die vor Gericht eine ausreichende Legitimität beschaffen. Vor diesem Hintergrund darf Entscheidern folglich geraten werden, nicht nur wissenschaftliche Modelle, sondern allgemein „reputationsträchtige“ Modelle zu verwenden, sofern belegt werden kann, dass die Einflussbeziehungen des Modells zur konkreten Entscheidungssituation passen (Graumann/Grundeis 2011, S. 391).

Festzuhalten ist: Die Verwendung reputationsträchtiger Modelle hilft Entscheidern bei der Gewährleistung einer angemessenen Vollständigkeit von Einflussbeziehungen. Dem Aspekt einer angemessenen Zuverlässigkeit und Genauigkeit von Einflussbeziehungen wird damit aber noch nicht Rechnung getragen, denn auch in Modellen können Einflussbeziehungen mit geringer Zuverlässigkeit auftauchen. Offensichtlich ist es erforderlich, verschiedene Ausmaße an Zuverlässigkeit zu unterscheiden. Hierfür sind einige wissenschaftstheoretische Überlegungen erforderlich.

3.2. Abstufung der Zuverlässigkeit

Wie in Abschnitt 2.2 erläutert, erfolgt eine Prognose, indem das Vorliegen eines konkreten Sachverhaltes *behauptet*, unter eine allgemeine Einflussbeziehung subsumiert und daraus eine bestimmte Wirkung abgeleitet wird. Hierbei wurde in der Wissenschaftstheorie ursprünglich gefordert, dass die Einflussbeziehung den Status eines Gesetzes besitzen muss, was nichts anderes heißt, als dass die aus einer bestimmten Ausgangsbedingung resultierende Wirkungsgröße in deterministischer Form vorhergesagt bzw. prognostiziert werden kann (Hempel 1965, S. 364 ff.). Da diese Forderung aber aus Sicht der Sozialwissenschaften problematisch ist – viele Erkenntnisse können hier allenfalls als probabilistische Regelmäßigkeiten formuliert werden (Opp 2005, S. 52 ff.) –, hat die Wissenschaftstheorie ihren Prognosebegriff um die Berücksichtigung probabilistischer Regelmäßigkeiten erweitert (Stegmüller 1983, S. 191 ff. und 246 ff.). Damit ist den besonderen Schwie-

rigkeiten der Betriebswirtschaftslehre indes noch nicht Rechnung getragen. Hier ist sogar schon das Vorhandensein empirisch gut bestätigter Regularitäten eine Rarität, wenn man das breite Spektrum möglicher Entscheidungsinhalte in Unternehmen und die fast grenzenlose Menge potenziell relevanter Einflussgrößen in Betracht zieht.³ Daher müssen sich die Entscheidungsträger in der Wirtschaft primär an einem bruchstückhaften Erfahrungswissen mit daran angesetzten Induktionsschlüssen sowie an bloßen Sinnhaftigkeitsüberlegungen orientieren (Kieser/Spindler/Walgenbach 2002, S. 406). Um diesem Sachverhalt angemessen Rechnung zu tragen, ist aus betriebswirtschaftlicher Sicht vorgeschlagen worden, den Begriff der Prognose zu erweitern, indem zeit- und raumübergreifende Einflussbeziehungen nicht mehr mit dem Begriff des Gesetzes identifiziert werden. Vielmehr soll der Gesetzesstatus lediglich als extreme Ausprägung einer Qualitätseigenschaft begriffen werden, die Zuverlässigkeit genannt wird (v. Werder 1994, S. 214 f.). Unterschieden werden vier Stufen der Zuverlässigkeit:

- Die Zuverlässigkeit ist maximal, wenn es sich bei der Einflussbeziehung um ein deterministisches Gesetz handelt, zu dem keine konträren Beobachtungen bekannt sind. In diesem Fall darf die Einflussbeziehung in der Zielfunktion der unternehmerischen Entscheidung als wahr gelten.
- Eine geringere Zuverlässigkeit liegt vor, wenn die Einflussbeziehung durch großzahlige empirische Untersuchungen in statistisch signifikanter Form bestätigt wurde oder wenn ein Vertrag abgeschlossen wurde, dessen Einhaltung erwartet werden darf (Graumann/Engelsleben 2011, S. 71 f.). Solche Einflussbeziehungen sollen als „bewährt“ bezeichnet werden.
- Noch einmal geringer ist die Zuverlässigkeit, wenn es lediglich einige Fälle in der Vergangenheit gab, bei denen der behauptete Zusammenhang beobachtet werden konnte oder wenn die Behauptung einer vorliegenden Einflussbeziehung aus anderen Gründen eine gewisse Plausibilität in Anspruch nehmen kann. Solche Einflussbeziehungen werden „plausibel“ genannt.
- Schließlich liegt der geringste Grad an Zuverlässigkeit dann vor, wenn weder bestätigende noch falsifizierende Erfahrungen bekannt sind, die Einflussbeziehung aber als möglich gelten muss, weil sie sich widerspruchsfrei in einen Bestand aus wahren, bewährten oder plausiblen Aussagen einbetten lässt.

³ Separations- bzw. Irrelevanztheoreme, die Abhilfe schaffen könnten, stehen – sofern man Modelle ausschließt, die auf kontrafaktischen Annahmen beruhen – kaum zur Verfügung. Vgl. Bäuerle (1989, S. 183 ff.), dessen Aussagen nach wie vor Geltung beanspruchen.

3.3. Zusätzliche Berücksichtigung der Genauigkeit

Die vorliegenden Überlegungen zur Zuverlässigkeit sind wichtig, reichen aber nicht aus. Als eine qualitätssichernde Eigenschaft prognosebezogener Informationen ist zusätzlich die Genauigkeit zu betrachten, mit der Einflussbeziehungen formuliert werden, weil Entscheidern zwei Arten von Vorwürfen gemacht werden können. Der erste Vorwurf besteht darin, dass die Zuverlässigkeit einer Prognose auf Kosten ihrer Genauigkeit gesteigert wird (v. Werder 1994, S. 217). Entscheider arbeiten in diesem Fall mit einer geringen Genauigkeit, obwohl eine größere gefordert werden darf (*Genauigkeitsvorwurf im engeren Sinne*). Wer etwa die erwarteten Kosten einer Maßnahme mit einem breiten Intervall prognostiziert anstatt mit einem schmalen, setzt sich leicht einem solchen Vorwurf aus.

Der zweite Vorwurf besteht darin, dass Prognosen mit einer hohen Genauigkeit vorgetragen werden, obwohl die Informationsbasis nur eine geringe Zuverlässigkeit aufweist. Wer beispielsweise den Kapitalwert eines Investitionsprojektes punktgenau schätzt, obwohl sich die Prognosen vor allem auf plausible Einflussbeziehungen stützen, erweckt leicht den Eindruck, die geringe Qualität seiner Informationsgrundlage durch eine hohe Genauigkeit überdecken zu wollen (*Überdeckungsvorwurf*).

Um beiden Vorwürfen begegnen zu können, sind verschiedene Grade an Einflussgenauigkeit zu unterscheiden. Das geschieht am besten (weil am exaktesten) auf der Grundlage des mathematischen Begriffs der Funktion. Danach ordnet eine Einflussbeziehung zwischen zwei Mengen jedem Objekt der einen Menge einen Teil der anderen zu. Im Einzelnen lassen sich drei Genauigkeitsstufen unterscheiden (Balzer 2009, S. 108 ff; Raffée 1974, S. 35 ff.):

- Eine maximale Genauigkeit liegt vor, wenn jedem Objekt der ersten Menge genau ein Objekt der zweiten zugeordnet werden kann. Die Einflussbeziehung kann durch eine Funktionsvorschrift von der ersten in die zweite Menge dargestellt werden (Punktaussage).
- Eine mittlere Genauigkeit ist gegeben, wenn jedem Objekt der ersten Menge ein bestimmter Teil der zweiten zugeordnet wird, der aus mehreren Objekten bestehen kann, endlich, abzählbar oder überabzählbar viele (Intervallaussage).
- Hiervon zu unterscheiden ist schließlich eine minimale Genauigkeit, die dann vorliegt, wenn jedem Objekt der ersten Menge die gesamte zweite Menge zugeordnet werden muss, da es nicht möglich ist, Ein-

grenzungen vorzunehmen. In diesem Fall wird ein Einfluss postuliert, ohne über seine nähere Beschaffenheit Aufschluss zu geben (Tendenzaussage).

3.4. Vier Typen von Einflussbeziehungen

Die so abgestufte Genauigkeit ist nur begrenzt mit den eingeführten Ausprägungen der Zuverlässigkeit kombinierbar. Im Einzelnen gilt, dass deterministische Gesetze immer absolute Abbildungsregeln voraussetzen, wohingegen bewährte, plausible und mögliche Einflussbeziehungen darüber hinaus auch durch Tendenzaussagen repräsentiert werden dürfen (Opp 2005, 46 ff.). Der völlige Verzicht auf Abbildungsregeln trotz postulierter Einflussbeziehung kann nur im Fall des Fehlens einer jeden empirischen Absicherung Geltung beanspruchen und beschränkt sich daher auf ‚nur-mögliche‘ Einflussbeziehungen. Die zulässigen Kombinationen werden, wie in Abbildung 1 verdeutlicht, zu vier Typen *A* bis *D* aggregiert. Diese Typenbildung wird gesellschaftsrechtlich begründet.

Abb. 1: Vier Typen von Einflussbeziehungen auf der Grundlage von Zuverlässigkeit und Genauigkeit

Genauigkeitsgrade Zuverlässigkeitsgrade	Punktaussage	Intervallaussage	Tendenzaussage
Wahr	A	—	—
Bewährt	A	C	—
Plausibel	B	C	—
Möglich	B	C	D

Die Einflussbeziehungen der Typen A und B sind prinzipiell wahrscheinlichkeitsverteilt, wobei ein häufiger Fall derjenige ist, bei dem die Verteilung zu einer einzigen möglichen Ausprägung der Wahrscheinlichkeit 1 degeneriert.

Das Symbol — bedeutet, dass die Kombination nicht möglich ist.

Aus rechtlicher Sicht gilt, dass Einflussbeziehungen vom Typ *D* nie als angemessen im Sinne der Business Judgment Rule gelten können, weil ein Entscheider ohne Kenntnis der Zielbeeinflussung das in der Rechtsnorm ebenfalls genannte Wohl des Unternehmens nicht fördern kann. Aber auch die Verwendung von *C*-Einflussbeziehungen mit ungenauen Tendenzaussa-

gen dürfte vor Gericht nur schwer zu rechtfertigen sein, denn hier greift der in Genauigkeitsvorwurf (im engeren Sinne) ein. Aus diesem Grund sind *B*-Einflussbeziehungen in der Zielfunktion der unternehmerischen Entscheidung anzustreben. Bei ihnen ist dann aber der Überdeckungsvorwurf zu beachten. Ihm können Entscheider zwar durch die Verwendung expliziter Wahrscheinlichkeiten entgegengetreten, mit denen auf die eingeschränkte Zuverlässigkeit der Informationsbasis aufmerksam gemacht wird; optimal hingegen sind aus rechtlicher Sicht *A*-Einflussbeziehungen, die aber vergleichsweise selten zur Verfügung stehen (Kieser/Spindler/Walgenbach 2002, S. 406).

3.5. Rechtsverbindliche Ziele von Informationsentscheidungen und ökonomisches Grenznutzenprinzip

Heuristische Überlegungen zum Erreichen einer angemessenen Informationsgrundlage müssen mit einer Spezifizierung derjenigen Ziele beginnen, die prognosebezogenen Informationsentscheidungen zugrunde liegen sollten. Unter Beachtung der bisherigen Überlegungen haben diese Ziele der rechtlichen Forderung nach möglichst vorteilhaften Qualitätseigenschaften prognosebezogener Information sowie möglichst geringen Informationskosten (Geld und Zeit) Rechnung zu tragen. Daraus ergeben sich drei Ziele:

- die Zuverlässigkeit und Genauigkeit von Einflussbeziehungen im Sinne der Typen aus Abbildung 1 sollen möglichst hoch sein,
- die Vollständigkeit von Einflussbeziehungen soll möglichst groß sein,
- es sollen möglichst geringe Informationskosten anfallen.

Eine angemessene Information liegt vor, wenn der Entscheider vernünftigerweise⁴ annehmen darf, dass der Nutzenzuwachs aus einer weiteren Vergrößerung von Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Vollständigkeit kleiner oder gleich derjenigen Nutzenreduktion ist, die durch die Kosten zusätzlicher Informationshandlungen ausgelöst wird (Spindler 2008, S. 560; Fleischer 2015, Rn. 64). Hierbei handelt es sich um das bekannte ökonomische Grenznutzenprinzip, dessen Anwendung dem Entscheider allerdings dadurch erschwert wird, dass das Kostenziel mit den beiden anderen Zielen konfliktär korreliert ist.

⁴ Der Rekurs auf die Vernunft sorgt dafür, dass trotz einer Verlagerung des Perspektivenwechsels vom außenstehenden Betrachter auf die Person des Geschäftsleiters in § 93 Abs. 1 Satz 2 ein Moment der Objektivität verbleibt (Fleischer 2015, Rn. 64).

3.6. Spezifizierung von Informationsentscheidungen in Verbesserungsentscheidungen und Ersetzungsentscheidungen

Um die Grenznutzenüberlegungen mit größerer Konkretion auszustatten, hat v. Werder (1994, S. 41 ff.) vorgeschlagen, diese Überlegungen mit dem Prinzip der Problemzerlegung zu verbinden. Nach diesem Prinzip soll ein noch nicht befriedigend lösbares Problem so lange in Teilprobleme zerlegt werden, bis die so entstehenden Teilprobleme mit bekannten Verfahren zu lösen sind (March/Simon 1958, S. 191; Baldwin/Clark 2000, S. 63 ff.). Folgt man diesem Vorschlag, lässt sich die hier interessierende Informationsentscheidung in zwei Teilentscheidungen zerlegen: die Bewirkung einer angemessenen Zuverlässigkeit und Genauigkeit von Einflussbeziehungen (Verbesserungsentscheidung) sowie die Bewirkung einer angemessenen Vollständigkeit von Einflussbeziehungen (Ersetzungsentscheidung).

Bei der *Verbesserungsentscheidung* hat der Entscheider drei grundlegende Handlungsmöglichkeiten: (1) Es werden Daten erhoben, die den Zusammenhang zwischen Urbild- und Bildmenge einer interessierenden Einflussbeziehung zuverlässiger werden lassen. Dies kann allein die Zuordnungsvorschrift betreffen; es kann aber auch Urbild- oder Bildmenge der Einflussbeziehung verändern. Die letzten beiden Fälle schließen auch eine Veränderung der Anzahl der Werte und eine höhere Zuverlässigkeit der Wahrscheinlichkeiten der Werte ein. (2) Es werden Informationen beschafft, um die Auswirkungen von Handlungsalternativen der unternehmerischen Entscheidung im Rahmen der Einflussbeziehung genauer prognostizieren zu können. Beziehen sich die Informationen auf eine Einflussbeziehung vom Typ *D*, ergibt sich aus einer vermuteten Beziehung zwischen den beteiligten Größen eine Tendenzaussage. Beziehen sich die Informationen auf eine Einflussbeziehung vom Typ *C*, erfolgt eine konkrete Benennung möglicher Ausprägungen der Wirkung, die aus messtheoretischer Sicht als Skalierung interpretiert werden kann. (3) Es erfolgt keine Verbesserung.

Bei der *Ersetzungsentscheidung* hat der Entscheider zwei grundlegende Handlungsmöglichkeiten: (1) Es wird ein Modell zur Ersetzung einer interessierenden Einflussbeziehungen gesucht. Diese Ersetzung ist verbunden mit der Einbeziehung zusätzlicher Bedingungen in die Zielfunktion der unternehmerischen Entscheidung. (2) Es wird auf die Ersetzung verzichtet.

3.7. Iteratives Verfahren für Verbesserungs- und Ersetzungsentscheidungen

Wir schlagen vor, Verbesserungsentscheidungen und Ersetzungsentscheidungen in einem iterativen Verfahren aufeinander zu beziehen. Ausgangspunkt ist eine Situation, in der die Handlungsalternativen und Ziele der *unternehmerischen Entscheidung* vom Entscheider bereits festgelegt wurden. Weiter darf realistischlicherweise angenommen werden, dass der Entscheider eine erste Zuordnung zwischen Handlungsalternativen und Zielen bereits vorgenommen hat. Diese Zuordnung ist unmittelbar, enthält also keine Einflussbeziehungen, die zusätzliche Bedingungen berücksichtigen. Außerdem ist die Zuordnung von einem Typ schlechter als *A*, da ansonsten die angemessene Information bereits erreicht wäre und kein Bedarf an weiteren Einflussbeziehungen in der Zielfunktion der unternehmerischen Entscheidung bestände.

Vor diesem Hintergrund besteht der erste Schritt der Heuristik darin, dass der Entscheider im Zuge einer Verbesserungsentscheidung mögliche Verbesserungen von Zuverlässigkeit und Genauigkeit der vorliegenden Einflussbeziehung prüft. Nur für den Fall, dass hierbei die Unterlassungsalternative gewählt wird, soll der Entscheider eine Ersetzung der qualitativ minderwertigen Einflussbeziehungen durch ein Modell in Betracht ziehen und somit eine zweite Informationsentscheidung, die Ersetzungsentscheidung, treffen.

Die beiden Informationsentscheidungen sind iterativ in dem Sinne aufeinander bezogen, dass – erfolgt die Ersetzung einer Einflussbeziehung durch ein Modell – neue Verbesserungsentscheidungen getroffen werden müssen, sofern das in die Zielfunktion der unternehmerischen Entscheidung aufgenommene Modell Einflussbeziehungen der Typen *B*, *C* oder *D* aufweist. Da dies bei betriebswirtschaftlichen Modellen üblicherweise der Fall sein dürfte, werden gegebenenfalls Einflussbeziehungen innerhalb von Modellen durch zuverlässigere Detail-Modelle ersetzt. Die Iteration schreitet so lange fort, bis der Grenznutzen zusätzlicher Informationshandlungen dem Entscheider vernünftigerweise kleiner oder gleich null erscheint. Ein entsprechend begründeter Abbruch der Informationsbeschaffung und -verarbeitung kann sowohl bei einer Verbesserungsentscheidung als auch bei einer Ersetzungsentscheidung erfolgen. Um diesen Gedankengang präziser auszuarbeiten, wählen wir eine formale Darstellung, die mit der unternehmerischen Entscheidung beginnt.

3.8. Formale Darstellung der Heuristik

3.8.1. Mögliche Zielfunktionen der unternehmerischen Entscheidung

Der üblichen Notation folgend (Eisenführ/Weber/Langer 2010) sei $\mathbb{R}^+ := \{x \in \mathbb{R} | x \geq 0\}$ die Menge der nicht-negativen reellen Zahlen, und es sei $H :=$ die endliche Menge an Handlungsalternativen, die der Entscheider bei der unternehmerischen Entscheidung in Betracht zieht. Weiter sei $Z :=$ die endliche Menge an Zielen, die der Entscheider bei der unternehmerischen Entscheidung verfolgt, und es sei $B :=$ die endliche Menge der vom Entscheider noch zu definierenden Bedingungen, die die Beziehung zwischen H und Z wesentlich beeinflussen. B wird im Weiteren als Kreuzprodukt endlich vieler Wahrscheinlichkeitsverteilungen diskreter oder diskreditierter Zufallsvariablen angenommen. I sei eine Indexmenge für diese endlich vielen Bedingungen. Es bezeichne X_i , $i \in I$, diejenigen Zufallsvariablen, die der Entscheider am Ende des Prozesses als relevant identifiziert haben wird. Dann ist $B = \prod_{i \in I} B_i$, wobei B_i die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zufallsvariablen X_i ist. Es gilt: $B_i = \{(x_{ij}, p_{ij})_{j \in J_i}\} \subset \mathbb{R} \times [0,1]$ mit abzählbarer Indexmenge J_i . Hierbei ist auch der degenerierte Fall erfasst, dass dem Erwartungswert einer Zufallsvariable die Wahrscheinlichkeit 1 zugewiesen wird. Um formalen Anforderungen zu genügen, kann weiter definiert werden: $\prod_{i \in I} B_i = \{()\}$ für $I = \emptyset$, wobei das Nulltupel $()$ das leere Tupel ist. Weiter gilt: $\prod_{i \in I} B_i = B_j$ für $|I| = 1, I = \{j\}$.

Mit *zielfkt* wird die vom Entscheider im Laufe des Entscheidungsprozesses zu definierende Zuordnung bezeichnet, welche die Beziehung zwischen Handlungsalternativen, Bedingungen und Zielen der unternehmerischen Entscheidung darstellt („Zielfunktion“). Eine solche Zielfunktion ordnet Handlungsalternativen und Bedingungen Teilbereiche der Ziele zu. Diese Zuordnung kann häufig nicht als Funktion in die Zielmenge Z beschrieben werden, da aufgrund je einer Handlungsalternative und einer Bedingung nicht genau ein Ziel identifiziert werden kann. Die exakte Beschreibung der Einflussbeziehungen in Zielfunktionen muss entsprechend ihrer Genauigkeit vorgenommen werden. Diese Genauigkeit drückt sich dadurch aus, wie groß die Teilmengen sind, die den Elementen der Ausgangsmenge zugeordnet werden: Eine Einflussbeziehung f zwischen zwei Mengen M und N ordnet jedem Element x der ersten Menge M eine Teilmenge N_x der zweiten Menge N zu. Sie ist also eine Funktion $f: M \rightarrow \mathcal{P}(N)$, wenn $\mathcal{P}(N)$ die Potenzmenge von N ist.⁵

⁵ Die Darstellung einer Einflussbeziehung als Abbildung in die Potenzmenge der zweiten Menge kann alternativ als eine Teilmenge des Kreuzprodukts $M \times N$ betrachtet werden: Die Einflussbeziehung wird dann als die Menge $\{(x, y) \in M \times N \mid y \in N_x\}$ aufgefasst.

- Eine maximale Genauigkeit lässt sich so definieren, dass jedem Element $x \in M$ eine einelementige Menge $N_x = \{y\}$ zugeordnet wird. In diesem Fall kann die Einflussbeziehung mit der Abbildung

$$\begin{array}{ccc} f: M & \rightarrow & N \\ x & \mapsto & y \end{array}$$

identifiziert werden. Diese Funktion ermöglicht eine exakte Zuordnung zwischen Elementen von M und Elementen von N .

- Ist eine Einflussbeziehung von mittlerer Genauigkeit, so wird jedem Punkt $x \in M$ eine Teilmenge $N_x \subset M$ zugeordnet, die aus mehr als einem Element bestehen kann. Die Wirkung von Elementen von M auf N ist eingrenzbar, aber keine 1:1-Beziehung. Wenn die Menge M ein Teil der reellen Zahlen ist, wird die Teilmenge N_x häufig ein Intervall sein.
- Im Fall einer minimalen Genauigkeit muss jedem Element $x \in M$ die gesamte Menge N zugeordnet werden. Man geht davon aus, dass x eine Wirkung auf N hat, sie wird aber nicht konkretisiert.

Es bezeichne nun \tilde{B} wechselnde Mengen von Bedingungen, die im Laufe des Prozesses, sukzessive verbesserte Zielfunktionen zu definieren, entstehen. Diese Mengen \tilde{B} haben wechselnde Teilmengen \tilde{I} von I als Indexmenge oder weichen bei den Wahrscheinlichkeitsverteilungen von der endgültigen ab. Es seien des Weiteren $\mathcal{B} :=$ die Menge solcher Mengen \tilde{B} und $\mathcal{Z} :=$ die Menge der möglichen zur unternehmerischen Entscheidung E gehörigen Zielfunktionen. Dann ergibt sich $\mathcal{Z} = \{f: H \times \tilde{B} \rightarrow \mathcal{P}(Z) \mid \tilde{B} = X_{i \in \tilde{I} \subseteq I} \tilde{B}_i, \tilde{I} \subseteq I\}$. Stets gilt: $\tilde{I} \subseteq I$, wobei es möglich ist, dass \tilde{I} kleiner ist als I ist, weil bei der Erstellung der Zielfunktion regelmäßig noch nicht alle zum Schluss vorhandenen Bedingungen erfasst oder berücksichtigt sind. \tilde{B}_i sind Wahrscheinlichkeitsverteilungen, die auf die endgültigen Verteilungen B_i hinführen. Es ist allerdings möglich, dass unter den bereits erfassten Wahrscheinlichkeitsverteilungen solche von nicht hinreichender Zuverlässigkeit sind; diese Verteilungen können durch Informationshandlungen bestätigt oder verändert werden.

Um den Einfluss von Bedingungen auf Teilstrukturen der Zielfunktion zu konkretisieren, wird eine Zielfunktion $f \in \mathcal{Z}, f: H \times \tilde{B} \rightarrow \mathcal{P}(Z)$, in Untereinheiten zerlegt, die solche Einflüsse widerspiegeln. Diese Untereinheiten entsprechen dem Begriff der Einflussbeziehung, wie er bislang im Text verwendet wurde. Für $\tilde{B} = \{()\}$ ist f die einzige Einflussbeziehung, da Einflussbeziehungen den Einfluss von Bedingungen auf Teilstrukturen von f aufzeigen. Für den wichtigen Fall $\tilde{B} \neq \{()\}$ wird die Zielfunktion in Einflussbeziehungen $g_k, k \in K_\varepsilon$ zerlegt. Es sei darauf hingewiesen, dass die

Indexmenge K_ε mehrdimensional sein kann, so dass ein Index k einem Tupel natürlicher Zahlen entspricht. Diese Aufteilung in Einflussbeziehungen g_k ist nicht eindeutig, sondern wird vom Entscheider durch Informationsentscheidungen festgelegt.

3.8.2. Zielfunktion der Verbesserungsentscheidung

Für die Modellierung der Zielfunktion der Verbesserungsentscheidung darf realistischerweise angenommen werden, dass die Kenntnis einer Verbesserungshandlung zu einer Einflussbeziehung g_k die Kenntnis des Typs von g_k und die Kenntnis des Typs der durch die Verbesserung entstehenden Einflussbeziehung einschließt. Definiert man \mathcal{E} als die Menge von möglichen Einflussbeziehungen zu einer Zielfunktion $f \in \mathcal{Z}$, lässt sich HI_ε definieren als Menge aller Verbesserungshandlungen einschließlich der Unterlassungsalternative. Die Unterlassungshandlung wird mit $I_{0,\varepsilon}$ bezeichnet. Es sei $ZI_\varepsilon := \{A, B, C\} \times \mathbb{R}^+ \times \mathbb{R}^+$ die Menge der Ziele für Verbesserungshandlungen. Diese Zielmenge erfasst den Typ der aus einer Verbesserungshandlung resultierenden Einflussbeziehung; dieser Typ als Ausdruck der Qualität einer Einflussbeziehung wird hier abkürzend Q_ε genannt. Die Zielmenge erfasst außerdem die aufgrund der Verbesserungshandlung erwarteten Geldkosten K_G der Informationshandlung sowie die erwarteten Zeitkosten K_Z . Des Weiteren sei $UI :=$ die Menge der Nutzenwerte von Informationshandlungen mit $UI \subset [0,1] \subset \mathbb{R}$; die Nutzenwerte werden auf das Intervall von 0 bis 1 normiert. Damit wird definiert:

$$\begin{aligned} \text{zielfktI}_\varepsilon: HI_\varepsilon \times \tilde{B} &\rightarrow P(ZI_\varepsilon) \\ (I, b) &\mapsto \{Q_\varepsilon\} \times I_1 \times I_2 \end{aligned}$$

als Zuordnung, die mögliche Verbesserungshandlungen auf die Ziele der Verbesserungsentscheidung abbildet und mit Intervallen $I_1, I_2 \subset \mathbb{R}$, die die Geld- und Zeitkosten umfassen. Im Fall maximaler Genauigkeit können diese Intervalle auf einen Punkt degenerieren.

Weiter wird definiert:

$$\begin{aligned} \text{bewfktI}_\varepsilon: ZI_\varepsilon &\rightarrow UI \\ \{Q_\varepsilon\} \times I_1 \times I_2 &\mapsto U \end{aligned}$$

als Zuordnung, die Ausprägungstupel solcher Informationsziele auf einen erwarteten Informationsnutzen abbildet. Wenn $Q_\varepsilon(g_k)$ die Qualität der Einflussbeziehung g_k in Gestalt ihres Typs bezeichnet, gilt:

$\text{bewfktI}_\varepsilon(\text{zielfktI}_\varepsilon(I)) > \text{bewfktI}_\varepsilon(\{Q_\varepsilon(g_k), 0, 0\}) \Leftrightarrow$ Die Verbesserungshandlung I wird höher bewertet als die Unterlassungsalternative.

3.8.3. Entscheidungsregeln der Verbesserungsentscheidung

Falls g_k eine Einflussbeziehung vom Typ A ist, soll die Unterlassungsalternative gewählt werden. Der Nutzen der Informationshandlung kann also nicht größer als der der Unterlassungsalternative sein. Formal: $bewfktI_\varepsilon(\text{zielfktI}_\varepsilon(I)) \leq bewfktI_\varepsilon(\{Q_\varepsilon(g_k), 0, 0\})$ für jede Informationshandlung I .

Falls g_k vom Typ B ist, ist es zulässig, die Unterlassungsalternative zu wählen oder die Zuverlässigkeit zu erhöhen. Falls die Unterlassungsalternative besser bewertet wird als jede andere mögliche Verbesserungshandlung, sollte der Entscheider prüfen, die in Frage stehende Einflussbeziehung durch ein Modell zu ersetzen.

Falls g_k vom Typ C ist, ist es zulässig, die Unterlassungsalternative zu wählen, die Zuverlässigkeit oder die Genauigkeit zu erhöhen. Falls die Unterlassungsalternative besser bewertet wird als jede andere mögliche Verbesserungshandlung, sollte der Entscheider prüfen, die in Frage stehende Einflussbeziehung durch ein Modell zu ersetzen.

Falls g_k Einflussbeziehung vom Typ D ist, muss die Genauigkeit erhöht werden. Formal: $bewfktI_\varepsilon(\text{zielfktI}_\varepsilon(I)) > bewfktI_\varepsilon(\{Q_\varepsilon(g_k), 0, 0\})$ für mindestens eine Informationshandlung I .

3.8.4. Zielfunktion der Ersetzungsentscheidung

Es sei $\mathcal{M} :=$ die Menge von möglichen Modellen zu einer Zielfunktion $f \in \mathcal{Z}$ (hierbei ist \mathcal{M} eine Teilmenge von \mathcal{E} als der Menge von möglichen Einflussbeziehungen zu einer Zielfunktion $f \in \mathcal{Z}$). $H_{\mathcal{M}}$ sei die Menge der Ersetzungshandlungen einschließlich der Unterlassungshandlung. Dann ist die Menge aller Informationshandlungen definiert als $HI := HI_\varepsilon \cup HI_{\mathcal{M}}$.

Wie in Abschnitt 3.1 erläutert, lassen sich Modelle nach Reputation und Vollständigkeit klassifizieren. Da nur ein vollständiges Modell die Angemessenheit der Information im rechtlichen Sinne befördert, wird die Qualität eines Modells mittels eines Qualitätsparameters $Q_{\mathcal{M}}$ gemessen, der die Werte 0 und 1 annehmen kann. Der Wert 1 wird nur für Modelle mit Reputation vergeben, die vollständig in die Zielfunktion der unternehmerischen Entscheidung übernommen werden. Eine unvollständige Übernahme oder eine geringe Reputation (oder beides) entspricht dem Wert 0.

Für die Modellierung der Zielfunktion der Ersetzungsentscheidung darf in Analogie zu Abschnitt 3.8.2 realistischer Weise angenommen werden, dass

die Kenntnis einer Ersetzungshandlung zu einer Einflussbeziehung g_k die Kenntnis des Typs von g_k ebenso einschließt wie die Kenntnis der Vollständigkeit und Reputation des zu verwendenden Modells. Dann ist $ZI_{\mathcal{M}} := \{0,1\} \times \mathbb{R}^+ \times \mathbb{R}^+$ die Menge der Ziele von Ersetzungshandlungen. Diese Zielmenge erfasst die Vollständigkeit und Reputation des verwendeten Modells, die erwarteten Geldkosten K_G der Ersetzungshandlung sowie die erwarteten Zeitkosten K_Z der Ersetzungshandlung. Des Weiteren sei wieder $UI \subset [0,1] \subset \mathbb{R}$ die Menge der Nutzenwerte von Informationshandlungen. Damit wird definiert:

$$\begin{aligned} \text{zielfkt}I_{\mathcal{M}}: HI_{\mathcal{M}} \times \tilde{B} &\rightarrow P(ZI_{\mathcal{M}}) \\ (I, b) &\mapsto \{Q_{\mathcal{M}}\} \times I_1 \times I_2 \end{aligned}$$

als Zuordnung, die mögliche Ersetzungshandlungen auf die Ziele der Ersetzungsentscheidung abbildet, mit Intervallen $I_1, I_2 \subset \mathbb{R}$ für Geld- und Zeitkosten. Im Fall maximaler Genauigkeit können diese Intervalle auf einen Punkt degenerieren.

Weiter wird definiert:

$$\begin{aligned} \text{bewfkt}I_{\mathcal{M}}: ZI_{\mathcal{M}} &\rightarrow UI \\ \{Q_{\mathcal{M}}\} \times I_1 \times I_2 &\mapsto U \end{aligned}$$

als Zuordnung, die Ausprägungstupel solcher Informationsziele auf einen erwarteten Informationsnutzen abbildet. Da $Q_{\mathcal{E}}(g_k)$ die Qualität der Einflussbeziehung g_k in Gestalt ihres Typs bezeichnet, gilt: $\text{bewfkt}I_{\mathcal{M}}(\text{zielfkt}I_{\mathcal{M}}(I)) > \text{bewfkt}I_{\mathcal{E}}(\{Q_{\mathcal{M}}(g_k), 0, 0\}) \Leftrightarrow$ Die Ersetzungshandlung I wird höher bewertet als die Unterlassungsalternative.

3.8.5. Entscheidungsregeln der Ersetzungsentscheidung

Einflussbeziehungen des Typs A stellen aus rechtlicher Sicht grundsätzlich eine angemessene Information sicher. Daher sind Ersetzungshandlungen nur dann zweckmäßig, wenn sie sich auf Einflussbeziehungen der Typen B , C und D beziehen.

Da nur reputationsträchtige Modelle, die vollständig in die Zielfunktion der unternehmerischen Entscheidung übernommen werden, ein ausreichendes Maß an Legitimität vor Gericht erwarten lassen, sollte der Entscheider die Ersetzungshandlung nicht durchführen, wenn der Parameter $Q_{\mathcal{M}}$ für Vollständigkeit und Reputation des neues Modells = 0 ist, formal: $\text{ewfkt}I_{\mathcal{M}}(\{0, K_G, K_Z\}) \leq \text{bewfkt}I_{\mathcal{E}}(\{Q_{\mathcal{M}}(g_k), 0, 0\})$. Außerdem sollte der Entscheider diese Ersetzungshandlung schlechter bewerten als jede Erset-

zungshandlung \tilde{I} , deren Parameter $\tilde{Q}_{\mathcal{M}}$ für Vollständigkeit und Reputation des entstehenden Modells = 1 ist:

$ewfktI_{\mathcal{M}}(\{0, K_G, K_Z\}) < bewfktI_{\mathcal{M}}(\{1, \tilde{K}_G, \tilde{K}_Z\})$ für beliebige Kosten $K_G, K_Z, \tilde{K}_G, \tilde{K}_Z$.

3.8.6. Das gesamte Verfahren im Überblick

In der Ausgangssituation prognosebezogener Informationsentscheidungen liegt eine Zielfunktion der unternehmerischen Entscheidung $f = z_0 \in \mathcal{Z}, f: H \times \tilde{B}_0 \rightarrow \mathcal{P}(\mathcal{Z})$ vor. Da in ihr noch keine Bedingungen erfasst sind, ist die Menge \tilde{B}_0 der Bedingungen $\{\emptyset\}$. Aus dieser Zielfunktion wird iterativ eine endliche Folge verbesserter Zielfunktionen konstruiert. Hierfür definieren wir für eine beliebige Menge M die Menge M^{00} aller endlichen Folgen mit Komponenten in M .

Der iterative Prozess der Zielfunktionsfindung

$$z: \mathcal{Z} \rightarrow \mathcal{Z}^{00} \subset \mathcal{Z}^{\mathbb{N} \cup \{0\}}$$

$$f \mapsto (z_k)_{k \in \mathbb{N} \cup \{0\}} \text{ endlich}$$

ist wie folgt definiert: $z_0 := f$. Für $n \geq 1$: Sei \tilde{B}_{n-1} die Menge der zu z_{n-1} gehörigen Bedingungen. Die nächste Zielfunktion z_n entsteht durch Hintereinanderausführung der folgenden Abbildungen als

$$z_n :=$$

$$\text{combination}(\text{allEffects} \left(\text{allFinall} \left(\text{allItoI}_{\varepsilon} \left(\text{allItoEval}_{\varepsilon} \left(\text{allEtoI}_{\varepsilon} (\text{splitToE}(z_{n-1})) \right) \right) \right) \right) \right))$$

Die Abbildung *splitToE* zerlegt die Zielfunktion z_{n-1} in hinreichend feine Einflussbeziehungen und notiert die Menge der Bedingungen. *allEtoI_ε* definiert zu jeder der Einflussbeziehungen und Bedingungen ein Tupel möglicher Verbesserungshandlungen. *allItoEval_ε* bewertet jede der Verbesserungshandlungen. *allItoI_ε* wählt zu jeder Einflussbeziehung die am besten bewertete Verbesserungshandlung aus. *allFinall* entscheidet für jede Einflussbeziehung über die Durchführung der ausgewählten Verbesserungshandlung oder ein alternatives Vorgehen. *allFinall* wirkt auf jede Einflussbeziehung durch eine Funktion *finall*: Falls die Einflussbeziehung vom Typ *A* ist und so die Unterlassungsalternative am besten und zufriedenstellend bewertet ist oder falls die ausgewählte Verbesserungshandlung nicht die Unterlassungsalternative ist, wählt *finall* diese Informationshandlung aus. Falls die Einflussbeziehung vom Typ *B* oder *C* und die ausgewählte Verbesserungshandlung die Unterlassungsalternative ist, führt *finall* die Funktion *testModels* aus: *testModels* ist die Hintereinanderausführung von zunächst *findModels* und anschließend *select*. *findModels* definiert

zu der Einflussbeziehung ein Tupel möglicher Ersetzungshandlungen; *select* entscheidet über das Ergebnis. Falls kein taugliches Modell gefunden wurde, wählt *select* die Unterlassungsalternative. Falls taugliche Modelle gefunden wurden, wird iterativ jedes mittels $ItoEval_{\mathcal{M}}$ bewertet. Dann wird mit $ItoI_{\mathcal{M}}$ die am besten bewertete Ersetzungshandlung gemeinsam mit ihrer Bewertung ausgewählt und durch $ItoI_{\mathcal{M};0}$ die besser bewertete dieser Informationshandlung und der Unterlassungsalternative gewählt.

allEffects führt für jede Einflussbeziehung die mittels *finall* ausgewählte Informationshandlung durch und sammelt die neuen Einflussbeziehungen und Modelle gemeinsam mit der entstehenden Menge an Bedingungen. *combination* kombiniert diese Sammlung zu einer neuen Zielfunktion z_n , versehen mit einer Sammlung \tilde{B}_n von Bedingungen.

Das Verfahren wird beendet, wenn keine veränderte Zielfunktion der unternehmerischen Entscheidung mehr resultiert, d. h. wenn $z_n = z_{n+1}$ ist. Für jede Einflussbeziehung von z_n wurde, mit anderen Worten, unter den möglichen Informationshandlungen die Unterlassungsalternative gewählt. Die letzte so entstandene Zielfunktion wird für die unternehmerische Entscheidung verwandt:

$\hat{z}: Z \rightarrow Z$
 $f \mapsto \text{ziel}fkt = z_n$ mit n minimal so, dass $z_n = z_{n+1}$

3.8.7. Die einzelnen Zuordnungsvorschriften

Aufspaltung der bisherigen Zielfunktion der unternehmerischen Entscheidung in Einflussbeziehungen

splitToE:

$Z \rightarrow \mathcal{E}^{00} \times \mathcal{B}$

$f = z_{n-1} \mapsto ((g_k)_{k \in K_{\mathcal{E}}}, \tilde{B})$ für $n \geq 1$

$K_{\mathcal{E}}$ ist eine passende endliche Indexmenge.

k gibt die Position von g_k in f an.

splitToE(f) ist das Paar, bestehend aus dem ausgewählten Tupel von Einflussbeziehungen, aus denen f besteht, und der Menge der bisher berücksichtigten Bedingungen.

Zu jeder der Einflussbeziehungen: Auffinden von Verbesserungshandlungen

$allEtoI_{\mathcal{E}}$:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}^{00} \times \mathcal{B} &\rightarrow (\mathcal{E} \times HI_{\mathcal{E}}^{00})^{00} \times \mathcal{B} \\ ((g_k)_{k \in K_{\mathcal{E}}}, \tilde{B}) &\mapsto ((EtoI_{\mathcal{E}}(g_k))_{k \in K_{\mathcal{E}}}, \tilde{B}) = ((g_k, (I_{k;l})_{l \in A_k})_{k \in K_{\mathcal{E}}}, \tilde{B}) \\ &A_k \text{ sind passende Indexmengen.} \end{aligned}$$

Dabei ist

$EtoI_{\mathcal{E}}$:

$$\mathcal{E} \rightarrow \mathcal{E} \times HI_{\mathcal{E}}^{00}$$

$$g_k \mapsto (g_k, (I_{k;l})_{l \in A_k})$$

die Abbildung, die einer Einflussbeziehung g_k das Paar $EtoI_{\mathcal{E}}(g_k)$, bestehend aus g_k und dem Tupel möglicher zugehöriger Verbesserungshandlungen, zuordnet.

Bewertung der Verbesserungshandlungen

$allItoEval_{\mathcal{E}}$:

$$\begin{aligned} (\mathcal{E} \times HI_{\mathcal{E}}^{00})^{00} \times \mathcal{B} &\rightarrow (\mathcal{E} \times (HI \times IR)^{00})^{00} \times \mathcal{B} \\ ((g_k, (I_{k;l})_{l \in A_k})_{k \in K_{\mathcal{E}}}, \tilde{B}) &\mapsto ((ItoEval_{\mathcal{E}}(g_k, (I_{k;l})_{l \in A_k}))_{k \in K_{\mathcal{E}}}, \tilde{B}) = \\ &((g_k, (I_{k;l}, bewfktI_{\mathcal{E}}(zielfktI_{\mathcal{E}}(I_{k;l}, \tilde{B}))))_{l \in A_k})_{k \in K_{\mathcal{E}}}, \tilde{B}) \end{aligned}$$

mit

$ItoEval_{\mathcal{E}}$:

$$\mathcal{E} \times HI_{\mathcal{E}}^{00} \times \mathcal{B} \rightarrow \mathcal{E} \times (HI_{\mathcal{E}} \times IR)^{00}$$

$$(g_k, (I_{k;l})_{l \in A_k}, \tilde{B}) \mapsto (g_k, (I_{k;l}, bewfktI_{\mathcal{E}}(zielfktI_{\mathcal{E}}(I_{k;l}, \tilde{B}))))_{l \in A_k}$$

$ItoEval_{\mathcal{E}}(g_k, \text{Tupel möglicher zugehöriger Verbesserungshandlungen}) = (g_k, \text{Tupel der Paare (mögliche Verbesserungshandlung, deren Bewertung)})$

Auswahl der am besten bewerteten Verbesserungshandlung je Einflussbeziehung

$allItoI_{\mathcal{E}}$:

$$\begin{aligned} (\mathcal{E} \times (HI_{\mathcal{E}} \times \mathbb{R})^{00})^{00} \times \mathcal{B} &\rightarrow (\mathcal{E} \times (HI_{\mathcal{E}} \times \mathbb{R}))^{00} \times \mathcal{B} \\ (g_k, (I_{k;l}, bewfktI_{\mathcal{E}}(zielfktI_{\mathcal{E}}(I_{k;l}, \tilde{B}))))_{l \in A_k}, \tilde{B}) &\mapsto \\ ((ItoI_{\mathcal{E}}(g_k, (I_{k;l}, bewfktI_{\mathcal{E}}(zielfktI_{\mathcal{E}}(I_{k;l}, \tilde{B}))))_{l \in A_k})_{k \in K_{\mathcal{E}}}, \tilde{B}) &= \\ ((g_k, (\hat{I}_{\mathcal{E};k}, bewfktI_{\mathcal{E}}(zielfktI_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, \tilde{B}))))_{k \in K_{\mathcal{E}}}, \tilde{B}) & \end{aligned}$$

mit

$ItoI_{\mathcal{E}}$:

$$\mathcal{E} \times (HI_{\mathcal{E}} \times \mathbb{R})^{00} \times \mathcal{B} \rightarrow \mathcal{E} \times (HI_{\mathcal{E}} \times \mathbb{R})$$

$$\begin{aligned} (g_k, (I_{k;l}, bewfktI_{\mathcal{E}}(zielfktI_{\mathcal{E}}(I_{k;l}, \tilde{B}))))_{l \in A_k} & \\ \mapsto (g_k, (\hat{I}_{\mathcal{E};k}, bewfktI_{\mathcal{E}}(zielfktI_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, \tilde{B})))) & \end{aligned}$$

$ItoI_{\mathcal{E}}(g_k, \text{Tupel der Paare (mögliche Informationshandlung, deren Bewertung)}) = (g_k, \text{(best-bewertete Verbesserungshandlung, deren Bewertung)})$

Auswahl der am besten bewerteten aller betrachteten Informationshandlungen

allFinalI:

$$\begin{aligned} & (\mathcal{E} \times (HI_{\mathcal{E}} \times \mathbb{R}))^{00} \times \mathcal{B} && \rightarrow (\mathcal{E} \times HI)^{00} \times \mathcal{B} \\ & ((g_k, (\hat{I}_{\mathcal{E};k}, bewfktI_{\mathcal{E}}(\text{zielfkt}I_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, \tilde{B}))))_{k \in K_{\mathcal{E}}, \tilde{B}}) \mapsto \\ & ((finalI(g_k, (\hat{I}_{\mathcal{E};k}, bewfktI_{\mathcal{E}}(\text{zielfkt}I_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, \tilde{B}))))_{k \in K_{\mathcal{E}}, \tilde{B}}) = ((g_k, \hat{I}_k)_{k \in K_{\mathcal{E}}, \tilde{B}}) \end{aligned}$$

mit

finalI:

$$\begin{aligned} & \mathcal{E} \times (HI_{\mathcal{E}} \times \mathbb{R}) \times \mathcal{B} && \rightarrow \mathcal{E} \times HI \\ & (g_k, (\hat{I}_{\mathcal{E};k}, bewfktI_{\mathcal{E}}(\text{zielfkt}I_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, \tilde{B})))) \mapsto (g_k, \hat{I}_k) \\ & finalI(g_k, (\text{best-bewertete Verbesserungshandlung, deren Bewertung})) = \\ & (g_k, \text{best-bewertete aller eingeholten Informationshandlungen zu } g_k) \end{aligned}$$

Für jede Einflussbeziehung wird dabei eine Fallunterscheidung angewandt: Falls die Einflussbeziehung vom Typ *A* ist oder eine Verbesserungshandlung besser als die Unterlassungsalternative bewertet wurde, wird die best-bewertete gewählt. Ist das nicht der Fall, werden Ersetzungshandlungen gesucht. Dann wird die am Besten bewertete Ersetzungshandlung gewählt, falls ein Modell gefunden wurde und dieses besser bewertet ist als die Unterlassungsalternative. Ist dies nicht der Fall, wird die Unterlassungsalternative gewählt. Die am besten bewertete \hat{I}_k aller betrachteten Informationshandlungen entsteht demnach je nach Bewertung der Verbesserungshandlungen und gegebenenfalls der Ersetzungshandlungen wie folgt:

$$\begin{aligned} \hat{I}_k &= \hat{I}_{\mathcal{E};k} \mid Q_{\mathcal{E}}(g_k) = A \text{ oder } \hat{I}_{\mathcal{E};k} \neq I_{0;\mathcal{E}} \\ \hat{I}_k &= testModels \left(g_k, \left(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, bewfktI_{\mathcal{E}}(\text{zielfkt}I_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, \tilde{B})) \right) \right) \\ & \quad \mid \text{sonst, d. h. } \hat{I}_{\mathcal{E};k} = I_{0;\mathcal{E}} \text{ und } Q(g_k) \in \{B, C\} \end{aligned}$$

mit

testModels = *select* ° *findModels*:

$$\begin{aligned} & \mathcal{E} \times (HI_{\mathcal{E}} \times \mathbb{R}) \times \mathcal{B} && \rightarrow \mathcal{E} \times HI \\ & (g_k, (\hat{I}_{\mathcal{E};k}, bewfktI_{\mathcal{E}}(\text{zielfkt}I_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, \tilde{B})))) \mapsto \\ & select(findModels(g_k, (\hat{I}_{\mathcal{E};k}, bewfktI_{\mathcal{E}}(\text{zielfkt}I_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, \tilde{B})))) \end{aligned}$$

wobei zu einer Einflussbeziehung g_k das Auffinden von Ersetzungshandlungen von *findModels* geleistet wird:

findModels:

$$\begin{aligned} & \mathcal{E} \times (HI_{\mathcal{E}} \times \mathbb{R}) \times \mathcal{B} && \rightarrow \mathcal{E} \times HI_{\mathcal{M}}^{00} \times \mathbb{R} \\ & (g_k, (\hat{I}_{\mathcal{E};k}, bewfktI_{\mathcal{E}}(\text{zielfkt}I_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, \tilde{B})))) \\ & findModels \left(\left(g_k, (\hat{I}_{\mathcal{E};k}, bewfktI_{\mathcal{E}}(\text{zielfkt}I_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, \tilde{B})))) \right) \right) = \\ & (g_k, \text{Tupel möglicher zugehöriger Ersetzungshandlungen, Bewertung der Unterlassungsalternative}) \end{aligned}$$

Die anschließende Bewertung der Ersetzungshandlungen, auch im Vergleich mit der Unterlassungsalternative, geschieht durch

select:

$$\begin{aligned} \mathcal{E} \times HI_{\mathcal{M}}^{00} \times \mathbb{R} &\rightarrow \mathcal{E} \times HI \\ \left(g_k, (I_{k;l})_{l \in B_k}, bewfktI_{\mathcal{E}} \left(ziefktI_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, \tilde{B}) \right) \right) &\mapsto (g_k, \hat{I}_k) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &select \left(g_k, (I_{k;l})_{l \in B_k}, bewfktI_{\mathcal{E}} \left(ziefktI_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, \tilde{B}) \right) \right) = \\ &\left\{ \begin{array}{l} (g_k, I_{0;\mathcal{E}}) \quad \mid (I_{k;l})_{l \in B_k} = 0 \\ ItoI_{\mathcal{M};0} \left(ItoI_{\mathcal{M}} \left(ItoEval_{\mathcal{M}} \left(g_k, (I_{k;l})_{l \in B_k}, bewfktI_{\mathcal{E}} \left(ziefktI_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, \tilde{B}) \right) \right) \right) \right) \mid (I_{k;l})_{l \in B_k} \neq 0 \end{array} \right\} \end{aligned}$$

Die Zuordnungen $ItoI_{\mathcal{M};0}$, $ItoI_{\mathcal{M}}$, $ItoEval_{\mathcal{M}}$ sind hierbei wie folgt definiert:

$ItoEval_{\mathcal{M}}$:

$$\begin{aligned} \mathcal{E} \times HI_{\mathcal{M}}^{00} \times \mathbb{R} &\rightarrow \mathcal{E} \times (HI \times \mathbb{R})^{00} \times \mathbb{R} \\ (g_k, (I_{k;l})_{l \in B_k}, bewfktI_{\mathcal{E}} \left(ziefktI_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, \tilde{B}) \right)) &\mapsto \\ (g_k, (I_{k;l}, bewfktI_{\mathcal{M}} \left(ziefktI_{\mathcal{M}}(I_{k;l}, \tilde{B}) \right))_{l \in B_k}, bewfktI_{\mathcal{E}} \left(ziefktI_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, \tilde{B}) \right)) & \\ ItoEval_{\mathcal{M}}(g_k, (I_{k;l})_{l \in B_k}, bewfktI_{\mathcal{E}} \left(ziefktI_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, \tilde{B}) \right)) &= \\ (g_k, \text{Tupel der Paare (mögliche Ersetzungshandlung, deren Bewertung)}, & \\ bewfktI_{\mathcal{E}} \left(ziefktI_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}) \right)) & \end{aligned}$$

$ItoI_{\mathcal{M}}$:

$$\begin{aligned} \mathcal{E} \times (HI \times \mathbb{R})^{00} \times \mathbb{R} &\rightarrow \mathcal{E} \times (HI_{\mathcal{M}} \times \mathbb{R}) \times \mathbb{R} \\ (g_k, (I_{k;l}, bewfktI_{\mathcal{M}} \left(ziefktI_{\mathcal{M}}(I_{k;l}, \tilde{B}) \right))_{l \in B_k}, bewfktI_{\mathcal{E}} \left(ziefktI_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, \tilde{B}) \right)) &\mapsto \\ (g_k, (\tilde{I}_{\mathcal{M};k}, bewfktI_{\mathcal{M}} \left(ziefktI_{\mathcal{M}}(\tilde{I}_{\mathcal{M};k}, \tilde{B}) \right))_{l \in B_k}, bewfktI_{\mathcal{E}} \left(ziefktI_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, \tilde{B}) \right)) & \\ ItoI_{\mathcal{M}} \left(g_k, (I_{k;l}, bewfktI_{\mathcal{M}} \left(ziefktI_{\mathcal{M}}(I_{k;l}, \tilde{B}) \right))_{l \in B_k}, bewfktI_{\mathcal{E}} \left(ziefktI_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, \tilde{B}) \right) \right) &= \\ (g_k, (\text{best-bewertete Ersetzungshandlung, deren Bewertung)}, & \\ bewfktI_{\mathcal{E}} \left(ziefktI_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}) \right)) & \end{aligned}$$

$ItoI_{\mathcal{M};0}$:

$$\begin{aligned} \mathcal{E} \times (HI_{\mathcal{M}} \times \mathbb{R}) \times \mathbb{R} &\rightarrow \mathcal{E} \times HI \\ (g_k, (\tilde{I}_{\mathcal{M};k}, bewfktI_{\mathcal{M}} \left(ziefktI_{\mathcal{M}}(\tilde{I}_{\mathcal{M};k}, \tilde{B}) \right))_{l \in B_k}, bewfktI_{\mathcal{E}} \left(ziefktI_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, \tilde{B}) \right)) & \\ \mapsto (g_k, \hat{I}_k) & \\ ItoI_{\mathcal{M};0} \left(g_k, (\tilde{I}_{\mathcal{M};k}, bewfktI_{\mathcal{M}} \left(ziefktI_{\mathcal{M}}(\tilde{I}_{\mathcal{M};k}, \tilde{B}) \right))_{l \in B_k}, bewfktI_{\mathcal{E}} \left(ziefktI_{\mathcal{E}}(\hat{I}_{\mathcal{E};k}, \tilde{B}) \right) \right) &= \\ (g_k, \text{besser bewertete der Informationshandlungen } \tilde{I}_{\mathcal{M};k} \text{ und } I_{\mathcal{E};0}) & \end{aligned}$$

⁶ Zu bemerken ist, dass hier die bestbewertete Ersetzungshandlung $\tilde{I}_{\mathcal{M};k}$ definiert wird.

⁷ In den Definitionen der Funktionen

testModels, *select*, *findModels*, $ItoEval_{\mathcal{M}}$, $ItoI_{\mathcal{M}}$ und $ItoI_{\mathcal{M};0}$ ist die ausgewählte Informationshandlung $\hat{I}_{\mathcal{E};k}$ gerade die Unterlassungsalternative $I_{0;\mathcal{E}}$.

$$\text{select} \left(g_k, (I_{k;l})_{l \in B_k}, \text{bewfkt} I_\varepsilon \left(\text{zielfkt} I_\varepsilon (\hat{I}_{\varepsilon;k}) \right) \right) =$$

$$\left\{ \begin{array}{l} (g_k, I_{0;\varepsilon}) \quad \mid (I_{k;l})_{l \in B_k} = 0 \\ \text{ItoI}_{\mathcal{M};0} \left(\text{ItoI}_{\mathcal{M}} \left(\text{ItoEval}_{\mathcal{M}} \left(g_k, (I_{k;l})_{l \in B_k}, \text{bewfkt} I_\varepsilon \left(\text{zielfkt} I_\varepsilon (\hat{I}_{\varepsilon;k}) \right) \right) \right) \right) \mid (I_{k;l})_{l \in B_k} \neq 0 \end{array} \right\}$$

Die Zuordnungen $\text{ItoI}_{\mathcal{M};0}$, $\text{ItoI}_{\mathcal{M}}$, $\text{ItoEval}_{\mathcal{M}}$ sind hierbei wie folgt definiert:

$\text{ItoEval}_{\mathcal{M}}$:

$$\mathcal{E} \times \text{HI}_{\mathcal{M}}^{00} \times \mathbb{R} \rightarrow \mathcal{E} \times (\text{HI} \times \mathbb{R})^{00} \times \mathbb{R}$$

$$\begin{aligned} & (g_k, (I_{k;l})_{l \in B_k}, \text{bewfkt} I_\varepsilon \left(\text{zielfkt} I_\varepsilon (\hat{I}_{\varepsilon;k}) \right)) \mapsto \\ & \left(g_k, \left(I_{k;l}, \text{bewfkt} I_{\mathcal{M}} \left(\text{zielfkt} I_{\mathcal{M}} (I_{k;l}) \right) \right)_{l \in B_k}, \text{bewfkt} I_\varepsilon \left(\text{zielfkt} I_\varepsilon (\hat{I}_{\varepsilon;k}) \right) \right) \\ & \text{ItoEval}_{\mathcal{M}} (g_k, (I_{k;l})_{l \in B_k}, \text{bewfkt} I_\varepsilon \left(\text{zielfkt} I_\varepsilon (\hat{I}_{\varepsilon;k}) \right)) = \end{aligned}$$

$(g_k, \text{Tupel der Paare (mögliche Ersetzungshandlung, deren Bewertung)}, \text{bewfkt} I_\varepsilon (\text{zielfkt} I_\varepsilon (\hat{I}_{\varepsilon;k})))$

$\text{ItoI}_{\mathcal{M}}$:

$$\mathcal{E} \times (\text{HI} \times \mathbb{R})^{00} \times \mathbb{R} \rightarrow \mathcal{E} \times (\text{HI}_{\mathcal{M}} \times \mathbb{R}) \times \mathbb{R}$$

$$\begin{aligned} & (g_k, (I_{k;l}, \text{bewfkt} I_{\mathcal{M}} \left(\text{zielfkt} I_{\mathcal{M}} (I_{k;l}) \right))_{l \in B_k}, \text{bewfkt} I_\varepsilon \left(\text{zielfkt} I_\varepsilon (\hat{I}_{\varepsilon;k}) \right)) \mapsto \\ & \left(g_k, \left(\tilde{I}_{\mathcal{M};k}, \text{bewfkt} I_{\mathcal{M}} \left(\text{zielfkt} I_{\mathcal{M}} (\tilde{I}_{\mathcal{M};k}) \right) \right), \text{bewfkt} I_\varepsilon \left(\text{zielfkt} I_\varepsilon (\hat{I}_{\varepsilon;k}) \right) \right) \\ & \text{ItoI}_{\mathcal{M}} \left(g_k, \left(I_{k;l}, \text{bewfkt} I_{\mathcal{M}} \left(\text{zielfkt} I_{\mathcal{M}} (I_{k;l}) \right) \right)_{l \in B_k}, \text{bewfkt} I_\varepsilon \left(\text{zielfkt} I_\varepsilon (\hat{I}_{\varepsilon;k}) \right) \right) = \\ & (g_k, (\text{best-bewertete Ersetzungshandlung, deren Bewertung}), \text{bewfkt} I_\varepsilon \left(\text{zielfkt} I_\varepsilon (\hat{I}_{\varepsilon;k}) \right)) \end{aligned}$$

$\text{ItoI}_{\mathcal{M};0}$:

$$\begin{aligned} & \mathcal{E} \times (\text{HI}_{\mathcal{M}} \times \mathbb{R}) \times \mathbb{R} \rightarrow \mathcal{E} \times \text{HI} \\ & \left(g_k, \left(\tilde{I}_{\mathcal{M};k}, \text{bewfkt} I_{\mathcal{M}} \left(\text{zielfkt} I_{\mathcal{M}} (\tilde{I}_{\mathcal{M};k}) \right) \right), \text{bewfkt} I_\varepsilon \left(\text{zielfkt} I_\varepsilon (\hat{I}_{\varepsilon;k}) \right) \right) \mapsto (g_k, \hat{I}_k) \\ & \text{ItoI}_{\mathcal{M};0} \left(g_k, \left(\tilde{I}_{\mathcal{M};k}, \text{bewfkt} I_{\mathcal{M}} \left(\text{zielfkt} I_{\mathcal{M}} (\tilde{I}_{\mathcal{M};k}) \right) \right), \text{bewfkt} I_\varepsilon \left(\text{zielfkt} I_\varepsilon (\hat{I}_{\varepsilon;k}) \right) \right) = \\ & (g_k, \text{besser bewertete der Informationshandlungen } \tilde{I}_{\mathcal{M};k} \text{ und } I_{\varepsilon;0}) \end{aligned}$$

Wirkung der ausgewählten Informationshandlung je Einflussbeziehung

allEffects :

$$(\mathcal{E} \times \text{HI})^{00} \times \mathcal{B} \rightarrow (\mathcal{E} \times \mathbb{N}^{|\mathcal{K}_{\mathcal{E}}|})^{00} \times \mathcal{B}$$

$$((g_k, \hat{I}_k)_{k \in \mathcal{K}_{\mathcal{E}}}, \tilde{B}) \mapsto ((\hat{g}_k, k)_{k \in \mathcal{K}_{\mathcal{E}}}, \hat{B})$$

$$\text{allEffects}((g_k, \hat{I}_k)_{k \in \mathcal{K}_{\mathcal{E}}}, \tilde{B}) =$$

⁸ Zu bemerken ist, dass hier die bestbewertete Ersetzungshandlung $\tilde{I}_{\mathcal{M};k}$ definiert wird.

⁹ In den Definitionen der Funktionen

testModels , select , findModels , $\text{ItoEval}_{\mathcal{M}}$, $\text{ItoI}_{\mathcal{M}}$ und $\text{ItoI}_{\mathcal{M};0}$ ist die ausgewählte Informationshandlung $\hat{I}_{\varepsilon;k}$ gerade die Unterlassungsalternative $I_{0;\varepsilon}$.

(Tupel der Paare der durch die Informationshandlungen entstandenen Einflussbeziehungen und Modelle und ihrer Indices in der Ausgangs-Zielfunktion, eventuell vergrößerte Menge der nun berücksichtigten Bedingungen)

Neukombination

combination:

$$(\mathcal{E} \times \mathbb{N}^{|\mathcal{K}_{\mathcal{E}}|})^{00} \times \mathcal{B} \rightarrow \mathcal{Z}$$

$$((\hat{g}_k, k)_{k \in \mathcal{K}_{\mathcal{E}}}, \hat{B}) \mapsto f_{neu} = z_n$$

$$combination((\hat{g}_k, k)_{k \in \mathcal{K}_{\mathcal{E}}}, \hat{B}) =$$

aus den entstandenen Einflussbeziehungen und Modellen gemeinsam mit allen nun berücksichtigten Bedingungen kombinierte neue Zielfunktion.

4. Fazit

Es gibt eine Heuristik, an der sich Geschäftsleiter bei der Schaffung einer angemessenen Informationsgrundlage von Prognosen orientieren können, um die Wahrscheinlichkeit zu vergrößern, den rechtlichen Sorgfaltsanforderungen im Sinne der Business Judgment Rule zu genügen. Die Heuristik hilft nicht nur den Geschäftsleitern (Vorständen, Geschäftsführern, Aufsichtsräten) als den eigentlichen Entscheidern, sondern auch Stabsabteilungen, denen im Unternehmen die Aufgabe der Entscheidungsvorbereitung obliegt.

Man mag einwenden, dass die formale Darstellung der Heuristik ihre praktische Anwendung in den Unternehmen behindert, und dieser Kritikpunkt ist durchaus berechtigt. Allerdings wurden zentrale Bausteine der Heuristik verbal formuliert und sind insoweit leicht zu verstehen. Außerdem sollte gesehen werden, die formale Darstellung eine gute Voraussetzung für die Entwicklung von Software zur Entscheidungsunterstützung ist, mit der dann vereinfachte Anwendungen der Heuristik möglich sein werden. Als eine besonders wichtige Art von Software sind in diesem Zusammenhang so genannte Workflow Management Systeme zu nennen, weil sie eine Koordination von Informationsentscheidungen für den realistischen Fall erleichtern, dass im Unternehmen mehrere Stabs- und Linienstellen in die Entscheidungsvorbereitung eingebunden sind. Die von Graumann/Beier (2008) sowie Graumann/Bialasinski/Beier (2009) bereits vorgestellten Workflow Management Systeme könnten beispielsweise mit der nun vorliegenden Heuristik weiter verbessert werden.

Zum Schluss ist darauf hinzuweisen, dass die Heuristik noch gewisse Fragen offenlässt. So beschränkt sie sich auf die informationelle Fundierung des ersten Schritts einer Prognose im Sinne von Abschnitt 2.2 und damit auf die Annahme einer zeit- und raumübergreifenden Einflussbeziehung zwischen zwei abstrakten Größen X und Y. Die in Graumann/Grundeis (2011) formulierten methodischen Empfehlungen zur Schaffung einer angemessenen Informationsgrundlage für den zweiten Schritt einer Prognose (das ist die Annahme, dass das Abstraktum X in der spezifizierten Form eines zeit- und raumbundenen konkreten Sachverhalts x_0 tatsächlich vorliegt) müssen noch in die Heuristik integriert werden. Darüber hinaus wäre eine Prüfung wünschenswert, ob die entscheidungstheoretisch fundierte Heuristik durch eine Integration von kognitionspsychologischen Erkenntnissen weiter verbessert werden könnte. Ausgangspunkt dafür könnten die in Gigerenzer (2008) und Dane/Pratt (2007) dargestellten Heuristiken sein.

Literatur

- Albach, H.* (1961): Entscheidungsprozess und Informationsfluß in der Unternehmensorganisation. In: E. Schnauffer und K. Agthe (Hrsg.), Organisation. Berlin u.a., S. 355-402.
- Arrow, K.J.* (1974): Essays in the Theory of Risk-Bearing. Amsterdam u.a.
- Bäuerle, P.* (1989): Zur Problematik der Konstruktion praktikabler Entscheidungsmodelle. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 59. Jg., S. 175-192.
- Baldwin, C.Y. / Clark, K.B.* (2000): Design Rules, 1. Band, The Power of Modularity, Boston.
- Balzer, W.* (2009): Die Wissenschaft und ihre Methoden, 2. Aufl., Freiburg u.a.
- Binder, J.-H.* (2007): „Prozeduralisierung“ und Corporate Governance. In: Zeitschrift für Unternehmens- und Gesellschaftsrecht, 36. Jg., S. 745-788.
- Bitz, M. / Wenzel, F.* (1974): Zur Preisbildung bei Informationen. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 26. Jg., S. 451-472.
- Bunn, D.W.* (1978): The Synthesis of Forecasting Models in Decision Analysis, Basel.
- Clemen, R.T.* (1991): Making Hard Decisions. Boston.
- Dane, E. / Pratt, M.G.* (2007): Exploring Intuition and its Role in Managerial Decision Making. In: Academy of Management Review, 32. Jg., Nr. 1, S. 33-54.
- Deutscher Bundestag* (2005): Gesetzesentwurf der Bundesregierung. Entwurf eines Gesetzes zur Unternehmensintegrität und Modernisierung des Anfechtungsrechts (UMAG). In: BT-Drucksache 15/5092.
- Ellsberg, D.* (1961): Risk, Ambiguity, and the Savage Axioms. In: The Quarterly Journal of Economics, 75. Jg., Nr. 4, S. 643-669.
- Fleischer, H.* (2015): § 93 Sorgfaltspflicht und Verantwortlichkeit der Vorstandsmitglieder. In: Spindler/Stilz (Hrsg.), Aktiengesetz, Bd. 1, 3. Aufl., München 2015, Rn. 64.
- Forbes, D.P.* (2007): Reconsidering the Strategic Implications of Decision Comprehensiveness. In: Academy of Management Review, 32. Jg., S. 361-376.
- Gigerenzer, G.* (2008): Why Heuristics Work. In: Perspectives on Psychological Science, 3. Jg., Nr. 1, S. 20-29.
- Goette, W.* (2008): Gesellschaftsrechtliche Grundfragen im Spiegel der Rechtsprechung. In: Zeitschrift für Unternehmens- und Gesellschaftsrecht, 37. Jg., S. 436-453.

- Goette, W.* (2009): Leitlinien der Managerhaftung aus Sicht höchstrichterlicher Rechtsprechung. In: Handwerkskammer Düsseldorf (Hrsg.), Das Unternehmerbild in der Sozialen Marktwirtschaft und die Managerhaftung. Düsseldorf, S. 140-149.
- Graumann, M.* (2004): Ziele für die betriebswirtschaftliche Theoriebildung. Berlin.
- Graumann, M.* (2010): Gesellschaftsrechtliche Anforderungen an die Informationsgrundlage unternehmerischer Entscheidungen – Versuch einer Konkretisierung unter Einbeziehung betriebswirtschaftlicher Erkenntnisse. In: Corporate Compliance Zeitschrift, 3. Jg., S. 222-228.
- Graumann, M.* (2011): Der Entscheidungsbegriff in § 93 Abs. 1 Satz 2 AktG. In: Zeitschrift für Unternehmens- und Gesellschaftsrecht, Band 40, Nr. 3, S. 293–303.
- Graumann, M. / Beier, M.* (2008): Haftungsabwehr durch „angemessene Information“. In: Zeitschrift der Unternehmensberatung, 3. Jg., S. 174-186.
- Graumann, M. / Bialasinski, M. / Beier, M.* (2009): Software-gestützte Erstellung von Entscheidungsbegründungen. In: Zeitschrift der Unternehmensberatung, 4. Jg., S. 122-128 und S. 181-186.
- Graumann, M. / Engelsleben, T.* (2011): Warum Geschäftsleiter für die Beurteilung der Informationsgrundlage von Prognosen ein regelbasiertes Verfahren benötigen – Überlegungen zur Leitungsorganisation vor gesellschaftsrechtlichem Hintergrund. In: Zeitschrift für Corporate Governance, 5. Jg., S. 69-75.
- Graumann, M. / Grundei, J.* (2011): Wann entsprechen unternehmerische Entscheidungen der gesellschaftsrechtlichen Anforderung „angemessener Information“? In: Die Betriebswirtschaft, 71. Jg., S. 379-399.
- Graumann, M. / Grundei, J. / Linderhaus, H.* (2009): Ausübung des Geschäftsleiterermessens bei riskanten Entscheidungen – Die Business Judgment Rule als Beitrag zu guter Corporate Governance. In: Zeitschrift für Corporate Governance, 4. Jg., S. 20-26.
- Graumann, M. / Linderhaus, H. / Grundei, J.* (2009): Wann ist die Risikobereitschaft bei unternehmerischen Entscheidungen „in unzulässiger Weise überspannt“? In: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, 61. Jg., S. 492-505.
- Graumann, M. / Niedostadek, A.* (2010): Bestimmung und Beurteilung von Entscheidungsrisiken. In: Der Aufsichtsrat, 7. Jg., S. 174-176.
- Grundei, J. / Werder, A. v.* (2005): Die Angemessenheit der Informationsbasis als Anwendungsvoraussetzung der Business Judgment Rule. In: Die Aktiengesellschaft, 50. Jg., S. 825-834.
- Hauschka, C.E.* (2007): Ermessensentscheidungen bei der Unternehmensführung. In: GmbHRundschau, 91. Jg., S. 11-16.
- Hax, H.* (1965): Die Koordination von Entscheidungen. Köln u.a.
- Hempel, C.* (1965): Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science, New York u.a.

- Hilton, R.W.* (1977): The Determinants of Information Value. Ann Arbor.
- Hirshleifer, J. / Riley, G.* (1979): The Analytics of Uncertainty and Information – An Expository Survey. In: Journal of Economic Literature, 17. Jg., S. 1375-1421.
- Keeney, R.L. / Raiffa, H.* (With a Contribution by *R.F. Meyer*) (1976): Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs. New York u.a.
- Kieser, A. / Spindler, G. / Walgenbach, P.* (2002): Mehr Rechtssicherheit durch normative Managementkonzepte und Organisationsnormung? In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 54. Jg., S. 395-425.
- Laux, H.* (2010): Entscheidungstheorie. 6. Aufl., Berlin u.a.
- Lindblohm, C.E.* (1959): The Science of "Muddling Through". In: Public Administration Review, 19. Jg., Nr. 2, S. 79-88.
- Luhmann, N.* (1997): Die Gesellschaft der Gesellschaft. 2 Bände. Frankfurt.
- Lutter, M.* (2007): Die Business Judgment Rule und ihre praktische Anwendung. In: Zeitschrift für Wirtschaftsrecht, 28. Jg., S. 841-848.
- March, J.G. / Simon, H.A.* (1958): Organizations. New York u.a.
- Marschak, J.* (1954): Towards an Economic Theory of Organization and Information. In: R.M. Thrall, C.H. Coombs und R.L. Davis (Hrsg.), Decision Processes. New York u.a., S. 187-220.
- Marschak, J. / Radner, R.* (1972): Theory of Teams, New Haven.
- Marshall, K.T. / Oliver, R.M.* (1995): Decision Making And Forecasting. New York u.a.
- Opp, K.D.* (2005): Methodologie der Sozialwissenschaften. 6. Aufl., Wiesbaden.
- Raffée, H.* (1974): Grundprobleme der Betriebswirtschaftslehre, Göttingen.
- Schäfer, C.* (2005): Die Binnenhaftung von Vorstand und Aufsichtsrat nach der Renovierung durch das UMAG. In: Zeitschrift für Wirtschaftsrecht, 26. Jg., S. 1253-1259.
- Schneeweiß, H.* (1967): Entscheidungskriterien bei Risiko. Berlin u.a.
- Seifert, K.-G.* (2019): Goodbye Hoechst. 3. Aufl., Frankfurt am Main.
- Simon, H.A.* (1956): Rational Choice and the Structure of the Environment. In: Psychological Review, 63. Jg., Nr. 2, S. 129-138.
- Spindler, G.* (2006): Prognosen im Gesellschaftsrecht. In: Die Aktiengesellschaft, 51. Jg., S. 677-689.
- Spindler, G.* (2008): § 93 Sorgfaltspflicht und Verantwortlichkeit der Vorstandsmitglieder. In: W. Goette, M. Habersack und S. Kalss (Hrsg.), Münchener Kommentar zum Aktiengesetz. Band 2. 3. Aufl., München, S. 536-649.

- Stegmüller, W.* (1983): Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie. Band I: Erklärung Begründung Kausalität. 2. Aufl., Berlin u.a.
- Stigler, G.* (1961): The Economics of Information. In: Journal of Political Economy, 69. Jg., S. 213-225.
- Werder, A. v.* (1994): Unternehmensführung und Argumentationsrationalität. Stuttgart.
- Werder, A. v.* (1995): Management: Mythos oder regelgeleitete Kunst des Möglichen? In: Der Betrieb, 48. Jg., S. 2177-2183.
- Werder, A. v.* (1996): Grundsätze ordnungsmäßiger Unternehmensleitung (GoU). In: Grundsätze ordnungsmäßiger Unternehmensführung (GoF), ZfbF-Sonderheft 36, S. 27-73.
- Werder, A. v.* (1999): Argumentation Rationality of Management Decisions. In: Organization Science, 10. Jg., S. 672-690.
- Wild, J.* (1971): Zur Problematik der Nutzenbewertung von Informationen. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 41. Jg., S. 315-334.

Zusammenfassung

Unternehmerische Entscheidungen sollten auf einer angemessenen Informationsgrundlage basieren. Diese rechtliche Aufforderung stellt Geschäftsleiter in der Praxis vor erhebliche Herausforderungen, die insbesondere die Erstellung von Prognosen betreffen. Um hier einen Unterstützungsbeitrag zu leisten, wird eine Heuristik vorgestellt, die das Treffen prognosebezogener Informationsentscheidungen anleitet. Die Heuristik übernimmt aus der Multiattributiven Nutzentheorie die Empfehlung, Informationsentscheidungen als Gesamtheit aus Zielfunktion und Bewertungsfunktion zu modellieren. In der Zielfunktion werden die Ziele der Informationsentscheidungen von den allgemeinen Unternehmenszielen wie etwa dem Gewinn gelöst. Statt dessen wird auf die Bewirkung besonderer Qualitätseigenschaften von Informationen abgestellt; das sind Vollständigkeit, Genauigkeit und Zuverlässigkeit. Daraus ergeben sich die beiden grundlegenden Ziele von Informationsentscheidungen: „Maximierung der Informationsqualität“ und „Minimierung der Informationskosten“. Auf dieser Grundlage besteht für die Bewertungsfunktion die Herausforderung darin, die positiven Nutzenwirkungen aus einer Vergrößerung der Informationsqualität abzuwägen gegen die negativen Nutzenwirkungen, die aus einer damit verbundenen Vergrößerung der Informationskosten resultieren. Um diese Herausforderung zu bewältigen, wird ein iteratives Verfahren aus sequentiell zu treffenden und in diesem Sinne inkrementellen Informationsentscheidungen vorgeschlagen. Wertvoll ist diese Heuristik einerseits in entscheidungstheoretischer Hinsicht, weil sie vorliegende methodische Überlegungen zum Treffen von Informationsentscheidungen erweitert. Vor allem aber besitzt die Heuristik einen praktischen Wert für Geschäftsleiter, da ihre Anwendung bessere Voraussetzungen dafür schafft, der rechtlichen Pflicht zur ordentlichen und gewissenhaften Geschäftsführung zu genügen.