

# COMPUTERGESTÜTZTES CONTROLLING

## ARBEITSBERICHTE

NR. 31

**Heinz Lothar Grob  
Heinz Holling  
Frank Bensberg**

**Personalisierung von EUS für  
Entscheidungsprozesse von Experten –  
Gestaltungspotenziale des  
Recognition-Primed Decision-Modells**

März 2008

HERAUSGEBER:

**PROF. DR. HEINZ LOTHAR GROB  
INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSINFORMATIK  
WESTFÄLISCHE WILHELMS-UNIVERSITÄT MÜNSTER**

# **Inhalt**

<b>1</b>	<b>Problemstellung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Positionsbestimmung der naturalistischen Entscheidungsforschung</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Recognition-Primed Decision-Modell</b>	<b>3</b>
3.1	Konzeptionelle Grundlagen des Recognition-Primed Decision-Modells	3
3.2	Critical Decision Method als Analyseinstrument für RPD-Prozesse	5
<b>4</b>	<b>Implikationen für die betriebliche Entscheidungsunterstützung</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Personalisierungspotenziale für Expertenentscheidungsprozesse</b>	<b>9</b>
5.1	Ziele der Personalisierung	9
5.2	Variante 1: Entscheidungen durch einfachen Abgleich	10
5.3	Variante 2: Diagnoseorientierte Entscheidungen	11
5.4	Variante 3: Simulationsorientierte Entscheidungen	13
5.5	Implementierungsaspekte	16
<b>6</b>	<b>Ausblick</b>	<b>18</b>
	<b>Literatur</b>	<b>19</b>

## 1 Problemstellung

Experten verfügen aufgrund ihrer Wissensbasis und ihrer domänenspezifischen Problemlösungsfähigkeiten über dauerhafte Leistungsvorteile. Der deskriptiven Entscheidungsforschung hat die Berücksichtigung des Expertenwissens neue Impulse verliehen. So wird in der neueren Strömung des *Naturalistic Decision Making (NDM)* das Verhalten erfahrener Akteure in realen Entscheidungssituationen untersucht [Zsam97, S. 5]. Die Entwicklung dieser entscheidungstheoretischen Strömung ist letztlich auf das Relevanzproblem der traditionellen Entscheidungsforschung zurückzuführen, die sich primär laborexperimenteller Methoden bedient. Von den Vertretern des NDM werden die Erkenntnisse dieser Entscheidungsforschung für die praktische Informationssystemgestaltung kritisch beurteilt [Klei97a; OrCo93; Cohe93].

Obgleich der Anpassung entscheidungsunterstützender Informationssysteme an individuelle Nutzereigenschaften in der Wirtschaftsinformatik hohe Bedeutung beigemessen wird [MeCa03, S. 1281], werden die Ergebnisse der naturalistischen Entscheidungsforschung bislang nicht beachtet. Zwar sehen moderne EUS-Architekturen eine Personalisierung in Form von Enterprise Information Portals (EIP) vor [KeMU04, S. 132-138], jedoch dominieren rollen- oder gruppenbezogene Konzepte [ChGH05, S. 11; Walt05], bei denen das individuelle Problemlösungsverhalten von Experten unberücksichtigt bleibt. In diesem Beitrag wird der genannte Problembereich aufgegriffen, um die Implikationen von Expertenentscheidungsprozessen für die EUS-Gestaltung zu untersuchen. Zu diesem Zweck sind zunächst die Grundlagen der naturalistischen Entscheidungsforschung kurz zu erörtern. Anschließend wird das *Recognition-Primed Decision-Modell (RPD-Modell)* dargestellt, dem im NDM zentrale Bedeutung zukommt. Dabei ist auf die Critical Decision Method (CDM) als Instrument zur Analyse von Entscheidungsprozessen einzugehen. Hierauf aufbauend werden generelle Implikationen für die betriebliche Entscheidungsunterstützung und spezifische Personalisierungspotenziale für Entscheidungsprozesse von Experten abgeleitet. Abschließend werden Ansatzpunkte für weiterführende Forschungsarbeiten aufgezeigt.

## 2 Positionsbestimmung der naturalistischen Entscheidungsforschung

Als Impulsgeber des NDM wird das US-amerikanische Army Research Institute (ARI) angesehen, das 1989 mit Akteuren aus Wissenschaft, Wirtschaft, der NASA und des militärischen Sektors einen Workshop zur Entscheidungsforschung durchführte. In dieser Veranstaltung wurden forschungsleitende Fragestellungen der anwendungsorientierten Entscheidungsforschung identifiziert und der Begriff des Naturalistic Decision Making geprägt [Zsam97; KOCZ93]. Wie zahlreiche Fachpublikationen und Konferenzen belegen, hat sich das NDM mittlerweile zu einem eigenständigen Forschungsgebiet entwickelt.

Ausgangspunkt für die naturalistische Entscheidungsforschung bildete die Erkenntnis, dass in der traditionellen Entscheidungsforschung Kontextfaktoren von Entscheidungssituationen

nicht berücksichtigt werden, die zur Erklärung des Entscheidungsverhaltens von hoher Bedeutung sind. Ein Vergleich dieser Faktoren geht aus Abb. 1 hervor.

Kontextfaktoren des NDM	Kontextfaktoren der traditionellen Entscheidungsforschung
<ul style="list-style-type: none"> <li>– domänenspezifische Expertise zur Problemlösung</li> <li>– Zeitdruck</li> <li>– hohe Risiken</li> <li>– schlecht strukturierte reale Entscheidungsprobleme</li> <li>– unsichere dynamische Entscheidungssituationen</li> <li>– dynamische semistrukturierte und konfliktäre Ziele</li> <li>– Handlungsfeedback</li>   <li>– einzelne oder multiple Akteure</li> <li>– organisatorische Ziele und Normen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– kein ausgeprägtes Domänenwissen</li> <li>– kein zeitlicher Engpass</li> <li>– keine oder geringe Risiken</li> <li>– synthetische Entscheidungsprobleme</li> <li>– stabile Entscheidungssituationen</li> <li>– exogen vorgegebene und klare Ziele</li> <li>– punktierte Entscheidungssituationen (Wahlhandlungen)</li> <li>– Individualentscheidungen</li> <li>– organisatorisches Vakuum</li> </ul>

Abb. 1: Kontextfaktoren des NDM und der traditionellen Entscheidungsforschung  
(aufbauend auf [Zsam97, S. 5])

Die Kontextfaktoren des NDM werden im Rahmen von Laborexperimenten generell nicht berücksichtigt. Insbesondere bei den Kontextfaktoren „hohe Risiken“ und „Umweltdynamik“ werden laborexperimentelle Untersuchungen als begrenzt möglich angesehen [Wood93, S. 229]. Zudem zeichnet sich die traditionelle Entscheidungsforschung durch eine Fixierung auf solche Akteure (zumeist Studierende) aus, die nicht über ein ausgeprägtes Problemlösungswissen verfügen [OrCo93, S. 15]. Demgegenüber steht im Erkenntnismittelpunkt des NDM das Entscheidungsverhalten von Experten in praktischen Entscheidungssituationen, die sich durch die oben erörterten realitätsnahen Kontextfaktoren auszeichnen.

Ein Gestaltungsziel des NDM besteht in der Entwicklung von Maßnahmen zum Transfer von Expertenwissen an solche Akteure, die über einen geringeren Erfahrungshorizont verfügen. Dieser Prozess dient insbesondere der Verbesserung von Entscheidungskompetenzen (*Decision Centered Training*) [Klei97a; OWWW98]. Modelle, in denen Expertenentscheidungsprozesse strukturiert werden, liefern eine Grundlage zur Gestaltung von Informationssystemen (*Decision Centered Design*). Auf diese Weise wird eine verbesserte Ausrichtung am tatsächlichen Unterstützungsbedarf der Entscheidungsträger beabsichtigt. Dieser Ansatz fördert eine anthropozentrische Systemgestaltung [McNe02, S. 96].

Die Forschungsaktivitäten des auf den militärischen Anwendungsbereich ausgerichteten NDM haben allgemein gültige Modelle für Entscheidungsprozesse von Experten hervorgebracht. Das *Recognition-Primed Decision-Modell*, das bereits Mitte der Achtzigerjahre konzipiert und seitdem permanent weiterentwickelt wurde, weist mittlerweile forschungsleitenden Charakter auf.

### 3 Recognition-Primed Decision-Modell

#### 3.1 Konzeptionelle Grundlagen des Recognition-Primed Decision-Modells

Empirische Grundlage des RPD-Modells bildeten anfangs retrospektive Befragungen und Beobachtungen erfahrener Einsatzleiter der Feuerwehr in kritischen Einsatzsituationen [KICC86]. Diese Feldstudien deuten darauf hin, dass der Großteil von Entscheidungen nicht durch vergleichende Bewertung von Handlungsmöglichkeiten zustande kommt, sondern durch Ermittlung einer individuell akzeptablen Lösung aufgrund des Domänenwissens des Entscheidungsträgers. Dieses Domänenwissen bildet die Basis zur Wiedererkennung (Rekognition) typischer Entscheidungssituationen und zur Ableitung von Handlungsprogrammen, die sich situativ bewährt haben. Anhand von Gedächtnisinhalten über historische Entscheidungssituationen oder Prototypen, die charakteristische Merkmale bereits erlebter Entscheidungssituationen zusammenfassen, findet ein Transfer folgender Wissensstrukturen auf die aktuelle Entscheidungssituation statt [Klei03, S. 185]:

- Der Entscheidungsträger gewinnt Klarheit über Ziele (Goals), die für ihn in der vorliegenden Situation relevant sind. Als Ergebnis liegen priorisierte Ziele vor, die den erwünschten Sollzustand der Entscheidungsumwelt beschreiben.
- Durch die Rekognition erfolgt eine Bestimmung von Schlüsselinformationen (Cues), die für das Verständnis und die kontinuierliche Überwachung der Entscheidungssituation als notwendig erachtet werden.
- Der Entscheidungsträger baut Erwartungen über die zukünftige Entwicklung der Entscheidungssituation auf, die als Grundlage zur Identifikation von Anomalien der Umwelt dienen.
- Durch die Wiedererkennung einer typischen Situation wird eine Menge von Handlungsprogrammen aktiviert. Diese basiert auf den Erfahrungen des Akteurs und umfasst Handlungsalternativen, die sich in vergleichbaren Situationen bewährt haben.

Diese vier Konstrukte sind als *kognitive Kuppelprodukte (byproducts of recognition)* mit der Wiedererkennung einer Entscheidungssituation verknüpft. Wissensdefizite des Akteurs können jedoch eine Wiedererkennung verhindern oder aber zu Unsicherheit bezüglich der Handlungskonsequenzen führen. Diese Kontingenzen werden in drei Varianten des RPD-Modells abgebildet (vgl. Abb. 2):

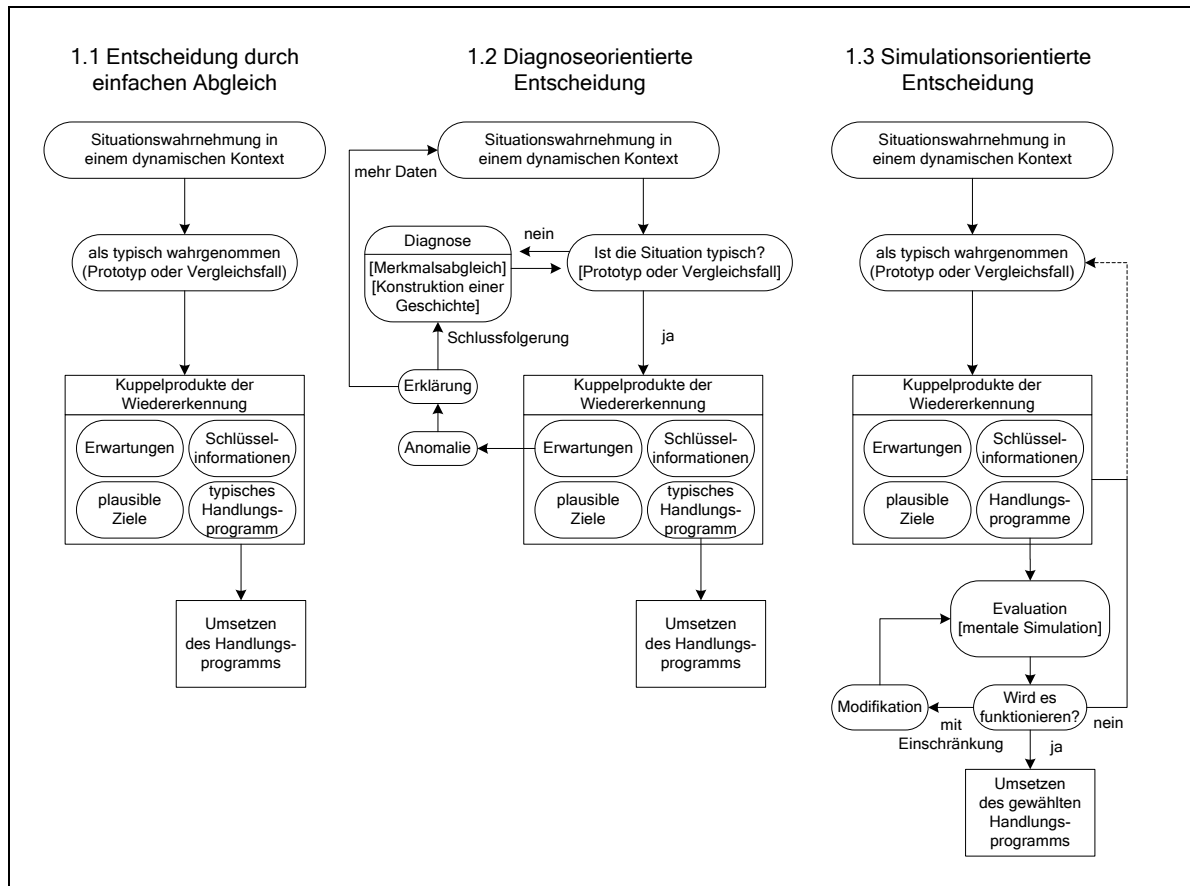


Abb. 2: Varianten des RPD-Modells (in enger Anlehnung an [Klei03, S. 44])

- Im einfachsten Fall wird eine Situation vom Entscheidungsträger als typisch erkannt. Diese Wiedererkennung führt zur Aktivierung eines bewährten Handlungsprogramms (vgl. Abb. 2.1). Die Variante, die als einfacher Abgleich (Simple Match) bezeichnet wird, zeichnet sich durch intuitive Problemlösungsprozesse aus und beschreibt das Expertenverhalten bei Routineaufgaben.
- Komplexere Umweltsituationen können dazu führen, dass der Akteur das Entscheidungsproblem anhand seiner Erfahrungen und der vorliegenden Informationen nicht eindeutig klassifizieren kann (vgl. Abb. 2.2). Infolgedessen entsteht subjektive Unsicherheit (auch als Ungewissheit bezeichnet [Grob06, S. 428 ff.]), die durch bewusste Diagnosehandlungen abgebaut wird. Als Diagnosestrategien werden im RPD-Modell der Merkmalsabgleich (Feature Matching) und die Geschichtenkonstruktion (Story Building) erfasst [PIK103]. Im Rahmen des Merkmalsabgleichs werden die wahrgenommenen Eigenschaften der aktuellen Entscheidungssituation bewusst mit denen bereits erlebter Situationen verglichen. Führt der Abgleich zu keiner kohärenten Situationsidentifikation, erfolgt die Erklärung der Situation durch Konstruktion einer „Geschichte“. Diese kognitive Strategie dient dem Aufbau von Erklärungsmodellen, mit denen die Merkmale der Entscheidungssituation auf Kausalfaktoren zurückgeführt werden.

- Die dritte Variante ist durch Wissensdefizite bezüglich der Wirkung von Handlungsweisen gekennzeichnet (vgl. Abb. 2.3). Die Defizite kommen dann zustande, wenn der Akteur Unsicherheit über die Zweckmäßigkeit des Handlungsprogramms empfindet. In diesem Fall erfolgt eine mentale Simulation, mit der das Handlungsprogramm gedanklich zur Ausführung gebracht wird und dessen voraussichtliche Wirkungen in Bezug auf die situativen Ziele bewertet werden [Gagl04; Klei03, S. 89].

Zum RPD-Modell liegen mittlerweile zahlreiche empirische Studien vor, die ein positives Bild hinsichtlich der deskriptiven Validität für Individualentscheidungen abgeben, die durch Zeitdruck, Unsicherheit, schlecht definierte Ziele und hohes Erfahrungswissen der Akteure gekennzeichnet sind [Klei03, S. 126; Klei97b]. Geringe Eignung besitzt das Modell hingegen für Entscheidungssituationen, denen kombinatorische Probleme zugrunde liegen, eine explizite Rechtfertigung von Entscheidungen notwendig ist oder bei denen Präferenzen externer Stakeholder zu berücksichtigen sind [LKOS01, S. 337; Lips93, S. 109]. Zur originären Anwendungsdomäne des RPD-Modells zählen taktische und operative Entscheidungsprozesse des militärischen Sektors, jedoch deuten Feldstudien auf die Übertragbarkeit für andere wissensintensive Anwendungsbereiche hin, wie z. B. die Softwareentwicklung [MMOP97] oder Entscheidungsprozesse im Gesundheitswesen [PIK103, S. 571; GBMK06, S. 932].

### 3.2 Critical Decision Method als Analyseinstrument für RPD-Prozesse

In der NDM-Forschung haben sich dedizierte Methoden herausgebildet, die unter dem Oberbegriff der *kognitiven Aufgabenanalyse* (*Cognitive Task Analysis, CTA*) diskutiert werden. Diese dienen der Extraktion und Repräsentation der domänenspezifischen Wissensbasis von Experten und sorgen für Transparenz kognitiver Problemlösungsprozesse [GoGi97]. Zur Analyse von RPD-Prozessen wurde die *Critical Decision Method* (CDM) als retrospektive Befragungstechnik entwickelt, die auf der Methode der kritischen Ereignisse (*Critical Incident Technique*) aufbaut [KICM89; HoCS98]. Gegenstand dieser Methode bildet die Ist-Modellierung kritischer Entscheidungsprozesse auf Grundlage des RPD-Modells. Diese Prozesse zeichnen sich dadurch aus, dass die Expertenfähigkeiten große Bedeutung für die resultierende Entscheidungsqualität aufweisen oder die Entscheidungssituation vom Experten als besonders schwierig eingeschätzt wird [HoCS98, S. 272]. Zur Datenerhebung werden narrative Interviews eingesetzt, deren Ergebnisse die Grundlage zur Grobstrukturierung des Entscheidungsprozesses liefern. Dabei erfolgt zunächst eine Identifikation von Entscheidungspunkten (*Decision Points*), die die Auswahl einer Handlungsmöglichkeit repräsentieren. Diese Punkte werden durch weitere Ereignisse ergänzt, wie z. B. die Aufnahme von Informationen (*Informationspunkte*) und die Ausführung von Handlungen (*Handlungspunkte*). Auf diese Weise erfolgt eine Zerlegung des gesamten Entscheidungsprozesses in einzelne Entscheidungsepisoden, die mithilfe von Vertiefungsfragen detailliert werden können. Der Ablauf der CDM wird in Abb. 3 dargestellt.

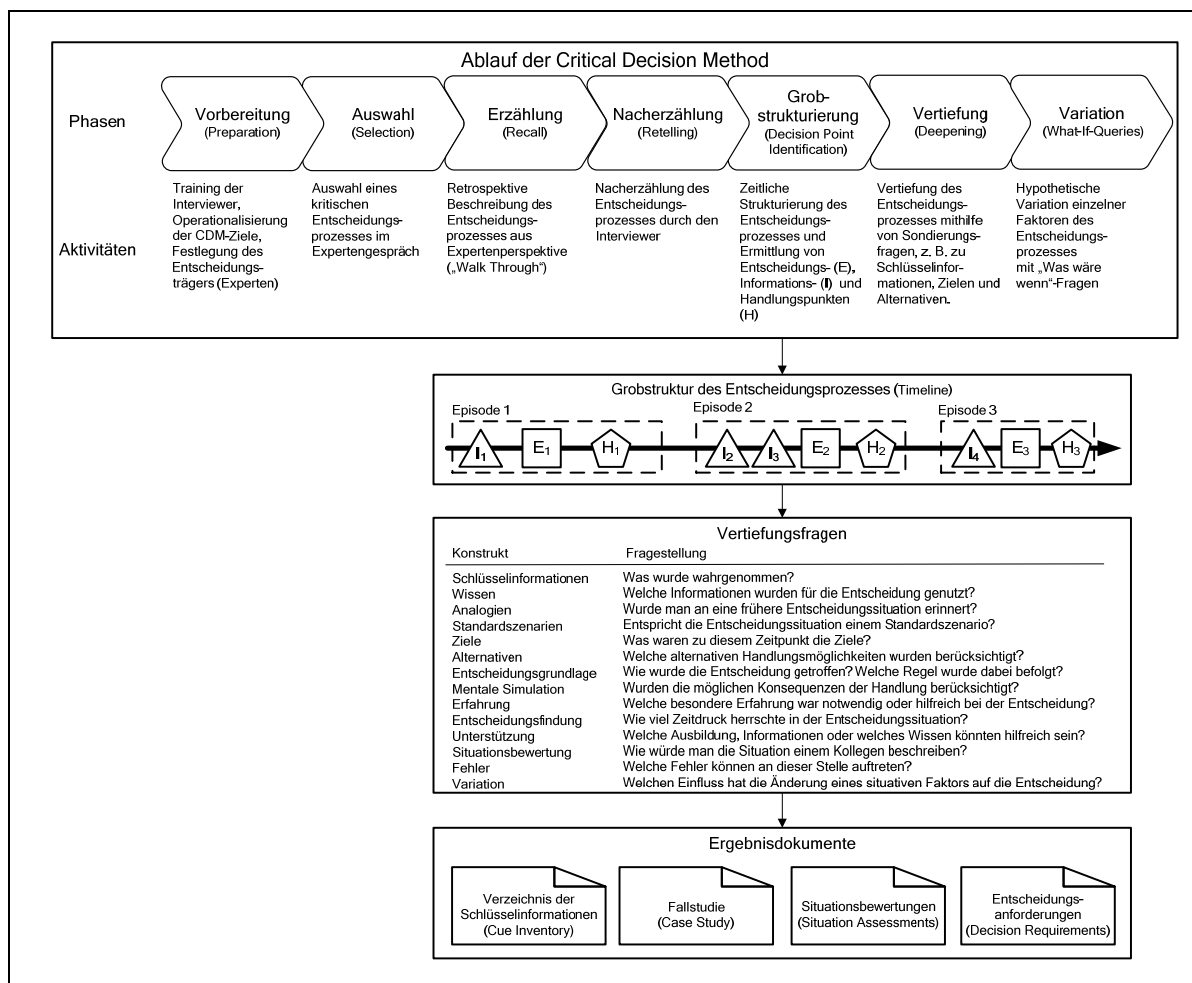


Abb. 3: Ablauf der Critical Decision Method (aufbauend auf [HoCS98, S. 272-274])

Zur Aufbereitung der Befragungsergebnisse werden in CDM-Studien die folgenden Ergebnisdokumente generiert:

- Entscheidungsprozesse können in Form von Fallstudien (Case Studies) aufbereitet werden, die den Handlungsverlauf als Erzählung wiedergeben.
- Das Verzeichnis der Schlüsselinformationen (Cue Inventory) liefert eine Übersicht sämtlicher wahrgenommener Informationen, zu denen sich der Entscheidungsträger im Rahmen der Befragung geäußert hat.
- Situationsbewertungen (Situation Assessments) geben Aufschluss über die Schlüsselinformationen, Ziele und Erwartungen des Entscheidungsträgers für einen Entscheidungspunkt.
- Entscheidungsanforderungen (Decision Requirements) dokumentieren besondere Schwierigkeitsfaktoren, verwendete Diagnosetechniken, Schlüsselinformationen sowie eingesetzte Hilfsmittel für einen Entscheidungspunkt.



Im Rahmen der NDM-Forschung werden diese Ergebnisse als Grundlage für die Gestaltung von Qualifizierungsmaßnahmen und Entscheidungshilfen (Decision Aids) eingesetzt [OWWW98]. Allerdings ergeben sich aus der singulären Verwendung von Befragungstechniken methodische Probleme der CDM, da auf diese Weise nur verbalisierbare und damit bewusstseinsfähige Komponenten von RPD-Prozessen zugänglich sind [Hack05, S. 298]. Zudem ist die CDM als retrospektives Verfahren anfällig für Erinnerungsverzerrungen (Recall Biases). Aufgrund der freien Auswahl der Vertiefungsfragen und fehlender Auswertungsvorschriften weist sie außerdem einen geringen methodischen Standardisierungsgrad auf. Gleichwohl wird der CDM in der NDM-Forschung generell ein hoher praktischer Nutzen zur explorativen Analyse von Entscheidungsprozessen zugeschrieben [Wong04, S. 328-329].

#### **4 Implikationen für die betriebliche Entscheidungsunterstützung**

Die Darstellung des RPD-Modells und der darauf aufbauenden CDM verdeutlichen die intensive Personen- und Kontextorientierung der NDM-Forschung, mit der die Ableitung konkreter Gestaltungsempfehlungen für Qualifizierungsmaßnahmen und Informationssysteme intendiert wird. Hierdurch entsteht ein Anknüpfungspunkt zur Gestaltung betrieblicher EUS, die Entscheidungsträger durch die rechnergestützte Bereitstellung problembezogener Daten, Modelle und Methoden in schlecht strukturierten Entscheidungssituationen unterstützen [GIGC97, S. 168]. Zwar wird in diesem Forschungsbereich die Ausrichtung der informationstechnischen Ebene an den kognitiven Prozessen der Entscheidungsträger gefordert [HoSc96], allerdings ist vielfach eine Orientierung an entscheidungstheoretischen Modellen festzustellen, in denen das Problemlösungsverhalten von Experten keine Rolle spielt. Besondere wissenschaftliche Aufmerksamkeit genießt dabei das Modell von SIMON, mit dem der Entscheidungsprozess in eine Such-, Entwurfs- und Auswahlphase differenziert wird und das mit dem Menschenbild der beschränkten Rationalität verknüpft ist [ChGH05, S. 9; Wern92, S. 66]. Allerdings wird von SIMON die Berücksichtigung der Informationsverarbeitungsprozesse von Experten explizit gefordert: „The description, in detail, of the use of judgmental and analytical processes in expert problem-solving and decision making deserves a high priority in the agenda of management research“ [Simo97, S. 136]. Hierfür liefert das NDM mit dem RPD-Modell eine konzeptionelle Basis, deren Implikationen für die betriebliche Entscheidungsunterstützung herauszustellen sind.

Soll bei der Gestaltung von EUS eine Verbesserung der Entscheidungsqualität betrieblicher Akteure erzielt werden, stellt sich die Frage nach dem normativ zu gestaltenden Kern einer naturalistischen Entscheidungsunterstützung. Während für die traditionelle deskriptive Entscheidungsforschung die Modelle der normativen Entscheidungstheorie Referenzcharakter besitzen und eine analytische Identifikation von Entscheidungsfehlern des Akteurs gestatten, lehnen naturalistische Ansätze diese als Rationalitätsmaßstab ab [GBMK06, S. 926]. Hingegen besitzen im NDM Expertenentscheidungen grundsätzlich Referenzcharakter. Hierbei zeigen sich Entscheidungsfehler durch Abweichungen von Vorgaben der Experten und werden auf Wissensdefizite zurückgeführt [LKOS01, S. 340; PIK103, S. 578]. Die traditionellen nor-

mativen Modelle – wie etwa die multiattributive Nutzentheorie oder die Erwartungsnutzentheorie – besitzen im NDM nur dann präskriptiven Charakter, wenn ihr Aussagegehalt mit Expertenentscheidungen koinzidiert. Folglich ist aus normativer Sicht der Kern eines „naturalistischen“ EUS auf Grundlage von Expertenentscheidungsprozessen zu entwickeln. Die Gestaltung von EUS zur Verbesserung der Entscheidungsqualität von Nicht-Experten steht somit vor den folgenden Aufgaben:

- Ausgangspunkt für die Entwicklung von EUS bildet die Identifikation von Experten, die sich in Bezug auf die zu unterstützende Entscheidungsaufgabe durch dauerhafte Leistungsvorteile auszeichnen. Hierfür ist die Formulierung von Gütekriterien notwendig, die eine ex post-Messung der Entscheidungsqualität anhand effektiver Handlungskonsequenzen (Outcome) gestatten [Lips97, S. 156].
- Die Entscheidungsprozesse der Experten sind zu beschreiben und in Bezug auf die leistungsbestimmenden Problemlösungskonzepte – wie z. B. die berücksichtigten Schlüsselinformationen, das Erfahrungswissen und die verwendeten Diagnosetechniken – zu untersuchen. Diese Konzepte bilden unabhängig von ihrem entscheidungstheoretischen Status die normative Basis der naturalistischen EUS-Gestaltung.
- Mit der Abbildung dieser Konzepte in EUS für Nicht-Experten wird ein gerichteter Wandel (Directed Change) [Silv90] menschlicher Entscheidungsprozesse intendiert. Voraussetzung hierfür ist allerdings die aktive Aneignung dieser Konzepte durch den Entscheidungsträger [Vygo81, S. 139]. Folglich hat der technischen EUS-Gestaltung eine Analyse der Entwicklungsfähigkeit des zu unterstützenden Entscheidungsträgers voranzugehen, womit potenziell die Reduktion auf eine individuell erlernbare Konzeptbasis verbunden ist. Diese bildet den Ansatzpunkt zur Ausgestaltung informationstechnischer Unterstützungsmöglichkeiten für Nicht-Experten.

Mit diesen Aufgabenfeldern geht eine Reihe praktischer und konzeptioneller Problemstellungen einher. So sind eine Identifikation von Experten und die Messung von Gütekriterien nur für solche Entscheidungsaufgaben praktikabel, die sich durch einen hohen Wiederholungsgrad auszeichnen und zu zeitnahen objektivierbaren Konsequenzen führen [Jung01, S. 369]. Die Unterstützung innovativer Entscheidungsprobleme, die etwa im Bereich der strategischen Unternehmensführung typisch sind, steht somit vor einem Vakuum, das von naturalistischen Ansätzen aufgrund fehlender Rationalitätsmaßstäbe nicht gefüllt werden kann. Für den Fall, dass mehrere Experten mit unterschiedlichem Problemlösungsverhalten vergleichbare Entscheidungsqualität erzielen, stellt sich zudem ein Selektionsproblem, für das geeignete Kriterien – wie z. B. Sparsamkeit (OCCAM'S Rasiermesser) oder Explizierbarkeit – zu fixieren sind.

Die skizzierten Implikationen leiten zur Fragestellung, wie im naturalistischen Ansatz eine informationstechnische Unterstützung von Experten zu konzipieren ist, die häufig den wichtigsten Anwenderkreis betrieblicher EUS bilden. Diese Fragestellung besitzt insbesondere vor dem Hintergrund der in praxi häufig berichteten Wirksamkeitsdefizite entscheidungsunter-

stützender Informationssysteme große Bedeutung. Diese Defizite werden auf fehlende Abstimmung der Systemkonzepte mit den betrieblichen Akteuren zurückgeführt [KeMU04, S. 151]. Die Ausrichtung technischer Komponenten von Informationssystemen an individuellen Anwendereigenschaften – zu denen neben Bedürfnissen, Präferenzen, Fähigkeiten und Wissen auch kognitive Prozessstrukturen zu zählen sind – wird als Personalisierung bezeichnet [MeSZ04]. In den Mittelpunkt der Untersuchung sind somit Personalisierungspotenziale von EUS für Expertenentscheidungsprozesse zu stellen.

## 5 Personalisierungspotenziale für Expertenentscheidungsprozesse

### 5.1 Ziele der Personalisierung

Zwar besitzen Expertenentscheidungen im NDM grundsätzlich Referenzcharakter, indes unterliegen auch Experten den Beschränkungen des menschlichen Informationsverarbeitungssystems und entsprechen somit dem Menschenbild der eingeschränkten Rationalität. Folglich sind bei der Personalisierung von EUS für Expertenentscheidungsprozesse zwei Zielkategorien zu unterscheiden:

- Einerseits kann mit der Personalisierung das Effizienzziel verfolgt werden, durch Automatisierung eine kognitive Entlastung des Entscheidungsträgers herbeizuführen. Konzeptionell ist hiermit eine Auslagerung menschlicher Denkhandlungen und Problemrepräsentationen in das EUS zu verbinden. Voraussetzung hierfür ist explizites Wissen über die auszulagernden Ressourcen (z. B. Methoden zur Problemtransformation oder Informationen), sodass Operationalisierbarkeit gegeben ist [DaRa97]. Nutzenpotenziale resultieren hierbei aus der Freisetzung kognitiver Ressourcen von Experten für nicht-automatisierbare Tätigkeitsbestandteile.
- Andererseits sind mit der Personalisierung von EUS Effektivitätsziele zu verfolgen, die zur Qualitätssicherung des Entscheidungsprozesses und der daraus resultierenden Entscheidung dienen [Vets95, S. 218]. Dies ist dann zweckmäßig, wenn beschränkte Informationsverarbeitungskapazitäten die Konstruktion und Transformation von Problemrepräsentationen einschränken oder verhindern. In diesem Fall ist der Entscheidungsträger auf externe Hilfsmittel angewiesen, die eine qualitative Ergänzung seines Handlungspotenzials ermöglichen [Hack05, S. 570-574]. Personalisierungsmechanismen können somit bei Engpasssituationen – etwa bei zeitlichen Restriktionen der Entscheidungsaufgabe – dazu beitragen, die Entscheidungsqualität zu sichern.

Im Kontext des RPD-Modells sind zur Realisierung dieser Ziele die informationstechnischen Strukturen von EUS an die kognitiven Strukturen des Entscheidungsträgers anzupassen. Da sich das RPD-Modell am Informationsverarbeitungsansatz der Kognitionspsychologie orientiert, ist eine funktionale Betrachtung der zentralen Informationsverarbeitungsschritte zweckmäßig [PaKi86]. Dabei ist zu klären, welche EUS-Funktionen im Rahmen der drei Modellvarianten zur Entlastung oder Ergänzung von Entscheidungsträgern beitragen können.

## 5.2 Variante 1: Entscheidungen durch einfachen Abgleich

Einen Ansatzpunkt zur Personalisierung bildet die Eingrenzung des situativen Informationsbedarfs auf eine Menge kritischer Schlüsselinformationen, die vom Entscheidungsträger zur Erkennung und Überwachung der Entscheidungssituation verwendet werden. Diese Fixierung auf Schlüsselinformationen wird im RPD-Modell als Mechanismus zur Vermeidung einer Informationsüberlastung begriffen. Zur kognitiven Entlastung des Entscheidungsträgers ist bei der Datenbereitstellung durch EUS eine Filterung des Informationsangebots vorzunehmen, die im Rahmen der Prozessvisualisierung auch als *Decluttering* bezeichnet wird [JMSF04]. Voraussetzung hierfür ist explizites Wissen über die situativ benötigten Schlüsselinformationen. Dieses Wissen kann mithilfe der CDM ermittelt werden, mit der die wahrgenommenen Informationen des Akteurs abgefragt und in Form eines Cue Inventory bereitgestellt werden. Dieses bildet die artikulierte Informationsnachfrage des Akteurs ab und liefert der Systemgestaltung Anhaltspunkte zur Entwicklung von Informationsprofilen für spezifische Entscheidungsaufgaben, die bei Eintreten antizipierter Datenkonstellationen automatisch präsentiert (Push) oder vom Entscheidungsträger bei Bedarf selektiert werden (Pull). Aus technischer Perspektive sind zu diesem Zweck gängige Präsentationskonzepte wie Management Cockpits oder Dashboards um Mechanismen zu erweitern, die aufgabenspezifische Informationsprofile mithilfe von Gestaltungselementen der Benutzeroberfläche zusammenhängend visualisieren. Ein derartiges Präsentationskonzept, das aufgrund seiner Orientierung an spezifischen Entscheidungsaufgaben als *Decision Dashboard* zu bezeichnen ist, entlastet den Anwender bei der Informationssuche. So entfällt der Zugriff auf unterschiedliche Anwendungsprogramme, um den Informationsbedarf zu decken. Auf diese Weise wird auch der kognitive Aufwand für die Reorientierung reduziert, die im Falle von Aufgabenwechseln (Task Switching) notwendig ist.

Die Nutzung von situativen Informationsprofilen folgt zwar der arbeitspsychologischen Erkenntnis, dass in Arbeitstätigkeiten häufig relativ stabile individuelle Informationsinventare abgerufen werden [Hack05, S. 411], indes weist die CDM Defizite in Bezug auf die Konkretisierung der Informationsnachfrage auf. So wird nicht untersucht, ob und über welche Artefakte die Informationen vom Akteur aufgenommen werden und in welchem Umfang (z. B. Ist-Wert oder Soll-Ist-Abweichungen) bzw. in welcher Darstellungsform (z. B. sprachlich oder bildlich) diese verarbeitet werden. Diese Aspekte liefern nicht nur Anforderungskriterien für die Gestaltung der Präsentationsschicht von EUS, sondern auch für die notwendigen datenlogistischen Prozesse. Dabei ist allerdings zu prüfen, ob eine Deckung des Informationsbedarfs mithilfe von EUS technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar ist. Probleme können bei Informationen auftreten, die – wie etwa im Kontext von Fertigungs- oder Kommunikationsprozessen – unvermittelt aus der Entscheidungsumwelt aufgenommen werden und deren Abbildung mit EUS zu hohen Gestaltungsanforderungen führt oder technisch nicht realisierbar ist. Ein weiteres Problem der CDM betrifft die fehlende Explikation derjenigen Informationen, die das Eintreten der Entscheidungssituation eindeutig kennzeichnen. Sofern solche indikativen Informationen – wie z. B. sinkende Absatzzahlen oder steigende Fehlerraten für ein

Produkt – nicht operationalisiert werden, ist eine automatische Visualisierung von Informationsprofilen nicht möglich.

### 5.3 Variante 2: Diagnoseorientierte Entscheidungen

Im RPD-Modell treten Diagnosehandlungen von Akteuren dann auf, wenn die Entscheidungssituation nicht eindeutig klassifiziert werden kann (vgl. Abb. 2.3). Einen Ansatzpunkt zur Expertenunterstützung bildet die Diagnosestrategie des *Merkmalsabgleichs* (*Feature Matching*), bei der die Eigenschaften der Entscheidungssituation bewusst mit denen bereits erlebter Episoden verglichen werden. Zu diesem Zweck erfolgt ein Abruf erlebter Entscheidungssituationen aus dem Langzeitgedächtnis, die bei Ähnlichkeit mit der aktuellen Situation zur Ermittlung eines passenden Handlungsprogramms herangezogen werden [KKTW96]. Unterstützungspotenziale ergeben sich beim Merkmalsabgleich dadurch, dass in Gedächtnisprozessen Fehler auftreten können [Pohl04], die zu falschen Entscheidungen führen können. Darüber hinaus bindet der Abruf kognitive Ressourcen. Eine diagnostische Unterstützung kann daher sowohl der Ergänzung als auch der Entlastung des Entscheidungsträgers dienen.

Zur Realisierung bieten sich dabei Verfahren an, die die kognitive Strategie des Merkmalsabgleichs auf der informationstechnischen Ebene nachbilden. Hiermit rücken Methoden des fallbasierten Schließens (Case-Based Reasoning, CBR) in den Mittelpunkt der Betrachtung, mit denen der Transfer von Wissen aus früheren Problemsituationen zur Lösung aktueller Problemstellungen intendiert wird [AaP194]. Diese Methoden setzen die Konstruktion einer historischen Fallbasis voraus, die neben Problembeschreibungen die zugehörigen Lösungsvorschläge umfasst. Im Kontext diagnoseorientierter Entscheidungen (vgl. Abb. 2.2) kann diese Fallbasis durch die Erfassung der Schlüsselinformationen als Deskriptoren zur Problembeschreibung und des hiermit verknüpften Handlungsprogramms als Lösungsvorschlag konstruiert werden. Mechanismen zur Ähnlichkeitssuche (Pattern Matching) bieten die Möglichkeit, historische Analogien zur Diagnoseunterstützung zu identifizieren. Dies wird hier anhand eines exemplarischen Entscheidungsproblems aus der handelsbetrieblichen Praxis veranschaulicht (vgl. Abb. 4).

Sinkt etwa die Absatzmenge eines Artikels unter den Planwert, stellt sich dem zuständigen Produktmanager die Aufgabe, über kompensatorische Handlungsprogramme zu entscheiden. Da eine Unterdeckung des Absatzziels auf unterschiedliche Einflussfaktoren zurückgeführt werden kann, ist die Schlüsselinformation „Ist-Absatz < Plan-Absatz“ zur eindeutigen Diagnose und Handlungsableitung nicht hinreichend. In dieser Situation können mithilfe einer externen Fallbasis zusätzliche Schlüsselinformationen generiert werden, deren Prüfung die Diagnose der vorliegenden Entscheidungssituation unterstützt. Im dargestellten Beispiel ist hierfür eine Ermittlung des Lagerstands (Out-of-Stock-Phänomen) und der Nachfrageentwicklung für den entsprechenden Artikel notwendig. Anhand dieser Schlüsselinformationen kann schließlich auch die Empfehlung eines situativ passenden Handlungsprogramms erfolgen.

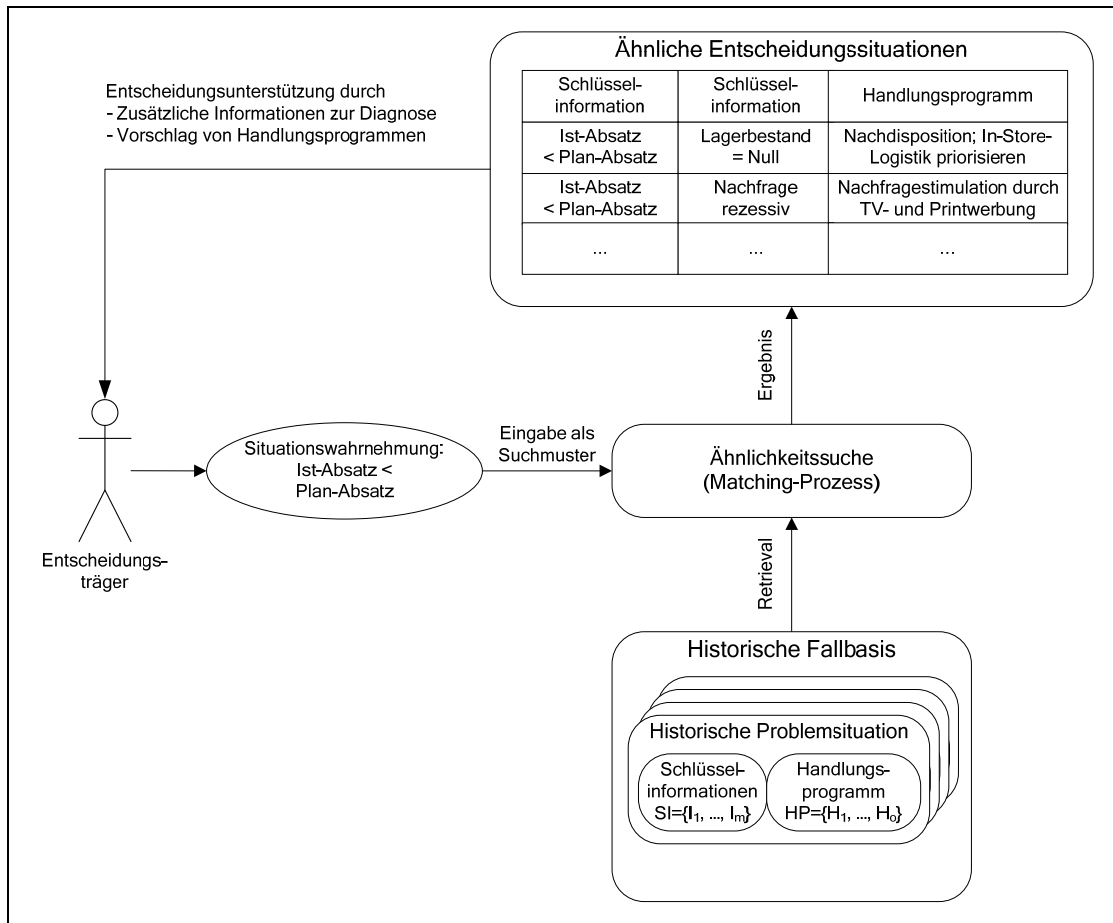


Abb. 4: Diagnoseunterstützung durch fallbasierte Techniken (Beispiel)

Das Kernproblem bei der Gestaltung der skizzierten Diagnoseunterstützung bildet die Konstruktion einer Fallbasis, die das Expertenwissen über historische Entscheidungssituationen abbildet. Mit der CDM kann dieses Wissen aus der Grobstruktur kritischer Entscheidungsprozesse entnommen werden (vgl. Abb. 3), die sowohl Informations- als auch Handlungspunkte des Akteurs umfasst. Hiermit entsteht zwar ein Ansatzpunkt zur Operationalisierung der notwendigen Informations- und Handlungselemente für historische Problemsituationen (vgl. Abb. 4), allerdings wird von der CDM nicht die resultierende Entscheidungsqualität in Bezug auf die effektiven Handlungskonsequenzen berücksichtigt. Um die Integration „schlechter“ Lösungsvorschläge in die Fallbasis zu vermeiden, ist eine Erweiterung der CDM zur Erfassung von Gütekriterien notwendig, die einen Maßstab für die resultierende Entscheidungsqualität liefern. Einen Ansatzpunkt hierfür liefert die Gegenüberstellung der situativen Ziele des Entscheidungsträgers (Sollwerte) mit den effektiven Handlungskonsequenzen (Istwerte), die allerdings im RPD-Modell nicht berücksichtigt werden.

Neben der Ermittlung historisch ähnlicher Entscheidungssituationen können diagnoseorientierte Entscheidungsprozesse auch durch die Erkennung von *Anomalien* unterstützt werden, die aufgrund von Abweichungen zwischen der erwarteten und der tatsächlichen Umweltentwicklung zustande kommen (vgl. Abb. 2.2) und Fehldiagnosen des Akteurs kennzeichnen. Methodische Ansatzpunkte zur Entscheidungsunterstützung liefern abweichungsanalytische

Verfahren, die eine Automatisierung menschlicher Handlungen zur Erkennung und Erklärung von Abweichungen gestatten und im Forschungsbereich des Data Mining thematisiert werden [Biss96, S. 27 ff.]. Mithilfe automatischer Analysetechniken ist zudem eine Aufspaltung der resultierenden Abweichungen in positive und negative Komponenten möglich, sodass Kompensationseffekte erkannt werden können [Hage96, S. 76]. Zur Erkennung von Anomalien ist es notwendig, die Erwartungen des Entscheidungsträgers in Bezug auf die zeitliche Entwicklung spezifischer Parameter der Entscheidungssituation in Form von Referenzwerten zu operationalisieren. Hierbei kann es sich beispielsweise um Prognosewerte für Kennzahlen handeln, die automatisch mit den Istwerten verglichen werden. Treten Abweichungen ein, können diese mithilfe von Instrumenten des Ausnahmeberichtswezens (Exception Reporting) signalisiert werden. Aus methodischer Perspektive ist anzumerken, dass die CDM zwar eine Aufbereitung der Erwartungen in Form von Situationsbewertungen vorsieht, allerdings fehlen explizite Vertiefungsfragen zur Sondierung (vgl. Abb. 3).

#### 5.4 Variante 3: Simulationsorientierte Entscheidungen

Simulationsorientierte Entscheidungen zeichnen sich durch Gedankenexperimente zur seriellen Evaluation von Handlungsprogrammen aus, die zur Akzeptanz, Modifikation oder Ablehnung führen können. Dabei ist eine prozessorientierte Simulation typisch, bei der Handlungsprogramme durch sukzessive Teilhandlungen konkretisiert werden. Diese Teilhandlungen werden gedanklich zur Ausführung gebracht, um deren Wirkungen auf die Entscheidungsumwelt zu beurteilen (vgl. Abb. 5).

Aufgrund der begrenzten Kapazität des Arbeitsgedächtnisses weisen mentale Simulationen Beschränkungen hinsichtlich des Umfangs der berücksichtigten externen Einflussfaktoren und des Handlungsprogramms auf. So deuten Untersuchungen im NDM-Umfeld darauf hin, dass in mentalen Simulationen zumeist nur bis zu drei Einflussfaktoren und maximal sechs Teilhandlungen gedanklich erprobt werden können [Klei03, S. 78]. Ein Abbau dieser Restriktionen kann durch rechnergestützte Werkzeuge zur Externalisierung mentaler Simulationshandlungen erfolgen. Ansatzpunkte zur Ausgestaltung einer simulativen Entscheidungsunterstützung für RPD-Prozesse ergeben sich in Bezug auf die rechnergestützte Repräsentation und Transformation mentaler Simulationsmodelle:

- Einen Ansatzpunkt zur Unterstützung liefern Verfahren zur Strukturierung und Visualisierung von Handlungssequenzen und deren zielbezogenen Wirkungen auf Grundlage des vorhandenen Expertenwissens. Als exemplarische Repräsentationstechniken für problembezogenes Wissen können Produktionsregeln, semantische Netze oder Einflussdiagramme (Influence Diagrams) eingesetzt werden [ZCLG01, S. 216 f.]. Hiermit erfolgt eine Abbildung des Expertenwissens im EUS, die die Problemrepräsentation verbessert.
- Die Wirkungsprognose von Handlungssequenzen legt die Anwendung prozessorientierter Simulationsmethoden nahe. Voraussetzung für die Anwendung quantitativer Verfahren ist eine Problemrepräsentation, in der die Beziehungszusammenhänge zwischen den Modell-elementen (z. B. Teilhandlungen, externen Einflussfaktoren und Zielen) in numerischer

Form erfasst werden. Sofern Experten bei der Quantifizierung dieser Modellbeziehungen Wissensdefizite aufweisen, können qualitative Simulationsverfahren angewendet werden [SCAP91, S. 213], bei denen der Problembereich anhand qualitativer Daten und Relationen abgebildet wird [HoDo97].

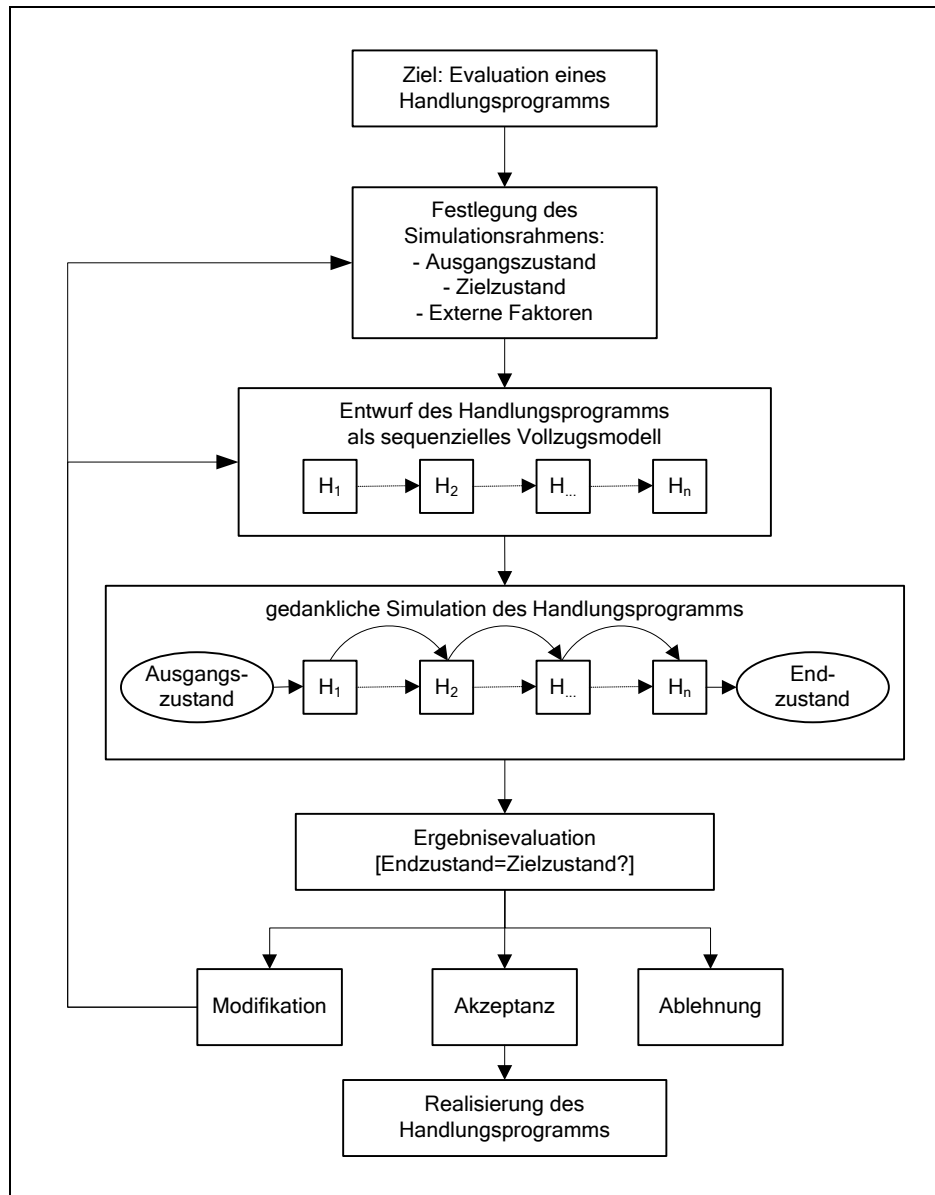


Abb. 5: Ablauf mentaler Simulationen (aufbauend auf [Klei03, S. 89])

Zwar forcieren unsichere Entscheidungssituationen die Anwendung von Simulationsmethoden zur Sicherung der Entscheidungsqualität, in praxi ist jedoch mit hohen Nutzungsbarrieren aufgrund intensiver Ressourcenanforderungen bei der Modellkonstruktion und -transformation zu rechnen [McHe04, S. 436]. Da im RPD-Modell die Konstruktion und Wirkungsprognose von Handlungsprogrammen anhand des erfahrungsbedingten Maßnahmen- und Folgenwissens des Entscheidungsträgers erfolgen, kann eine simulative Entscheidungsunterstützung – analog zur Diagnoseunterstützung – durch fallbasierte Techniken realisiert werden. Diese



setzen zwar eine historische Fallbasis voraus, erfordern jedoch keine aufwendige Modellkonstruktion. Zur Veranschaulichung wird das in Abschnitt 5.3 eingeführte Beispiel zugrunde gelegt (vgl. Abb. 6).

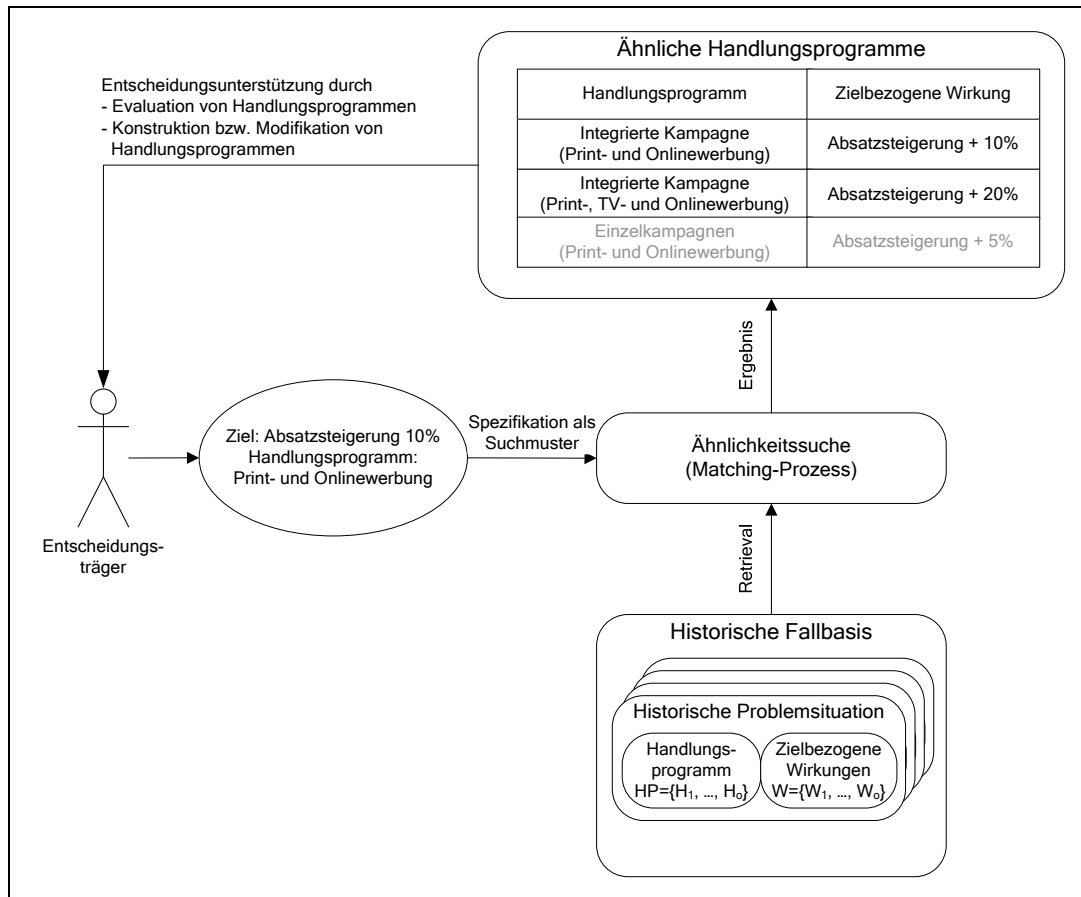


Abb. 6: Unterstützung mentaler Simulationen durch fallbasierte Techniken (Beispiel)

Sinkt die Absatzmenge eines Artikels aufgrund rückläufiger Nachfrage unter Plan, hat der zuständige Produktmanager über das Handlungsprogramm (Kommunikationsmix) bzw. die einzelnen Teilhandlungen (Kommunikationsinstrumente) zur Absatzstimulation zu entscheiden. Handelt es sich um eine typische Entscheidungssituation, erfolgt im Zuge der Wiedererkennung eine Aktivierung eines Handlungsprogramms (z. B. Print- und Onlinewerbung) und eines oder mehrerer Ziele (z. B. Absatzsteigerung um 10 %). Zur Unterstützung der Wirkungsabschätzung kann ein Rückgriff auf historische Handlungsprogramme erfolgen, die das Zielniveau des Entscheidungsträgers erfüllen. Im Kontext des skizzierten Beispiels kommt als empirische Basis eine Kampagnendatenbank infrage, in der die Absatzwirkung historischer Kampagnen protokolliert wird. Diese liefert Anhaltspunkte für die effektive Absatzwirkung von Kommunikationsinstrumenten und trägt somit zur Unsicherheitsreduktion bei. Auf diese Weise werden nicht nur die Wirkungsprognose und Evaluation unterstützt, sondern auch eine informatorische Basis zur Modifikation von Handlungsprogrammen zur Verfügung gestellt. Allerdings kann diese Entscheidungsunterstützung auch eine Überanpassung (Over fitting) des Entscheidungsträgers an historische Fälle fördern, durch die zukünftige Umweltentwick-

lungen aus der Entscheidungsfindung ausgeblendet werden. Da diese Strategie in Situationen mit hoher Unsicherheit tendenziell negative Auswirkungen auf die Entscheidungsqualität hat [HoSc96, S. 62], kann eine Kombination fallbasierter Techniken mit traditionellen Simulationsmethoden empfehlenswert sein.

Voraussetzung für die Gestaltung einer derartigen Entscheidungsunterstützung ist explizites Wissen über mentale Simulationsprozesse für konkrete Entscheidungsaufgaben, das von der CDM allerdings nicht in hinreichendem Umfang bereitgestellt wird. So kann zwar sondiert werden, ob mentale Simulationen zur Entscheidungsfindung eingesetzt werden. Eine systematische Vertiefung in Bezug auf die in Abb. 5 dargestellten Simulationsphasen und -konstrukte wird allerdings nicht unterstützt. Folglich entsteht Bedarf nach einer methodischen Weiterentwicklung der CDM zur Analyse mentaler Simulationsmodelle. Aus theoretischer Perspektive kann dabei eine Orientierung an arbeitspsychologischen Modellen hilfreich sein, die eine hierarchisch-sequenzielle Struktur von Handlungsprogrammen zugrunde legen [Hack05, S. 503]. Auf diese Weise kann der in Abb. 5 dargestellte Ansatz der flachen sequenziellen Strukturierung von Handlungsprogrammen für komplexere Anwendungsfälle erweitert werden.

## 5.5 Implementierungsaspekte

Die skizzierten Personalisierungspotenziale des RPD-Modells für Expertenentscheidungsprozesse werfen die Frage nach der Implementierung auf. Aus informationstechnischer Perspektive kann die Unterstützung von Expertenentscheidungsprozessen auf verfügbaren EUS-Technologien aufbauen. Als Gestaltungselemente zur Expertenunterstützung rücken hierbei Visualisierungsinstrumente (Dashboards, Management Cockpits), Systeme zum fallbasierten Schließen (CBR), Simulationsmethoden sowie abweichungsanalytische Methoden des Data Mining in den Mittelpunkt. Diese Komponenten bilden Basistechnologien der betrieblichen Entscheidungsunterstützung und verfügen über einen hohen Reifegrad. Besondere technische Anforderungen können aus zeitlichen Restriktionen von Expertenentscheidungsprozessen resultieren, die Instrumente zur echtzeitorientierten Bereitstellung und Verarbeitung dispositiver Daten bedingen (Real Time Business Intelligence). Die Personalisierung dieser Komponenten für Expertenentscheidungsprozesse stellt hohe organisatorische Anforderungen an die EUS-Entwicklung, die im Folgenden anhand eines generischen Vorgehensmodells erörtert werden:

- Explorative Phase: Ausgangspunkt für die EUS-Gestaltung bildet die Festlegung des zu unterstützenden Experten sowie der zu unterstützenden Entscheidungsaufgabe. Dabei kommen nur solche Entscheidungsaufgaben in Betracht, bei denen das aktorspezifische Erfahrungswissen hohe Bedeutung besitzt und die über einen hinreichenden Wiederholungsgrad verfügen, der eine Personalisierung von EUS wirtschaftlich vertretbar macht. Darüber hinaus ist sicherzustellen, dass der Entscheidungsträger im Aufgabenkontext auch tatsächlich die geforderte Expertise aufweist. Zu diesem Zweck ist die Entscheidungsqualität des Akteurs bereits im Vorfeld der Systemgestaltung anhand aufgabenspezifischer Gütekriterien zu beurteilen. Fallweise auftretende Entscheidungsfehler oder Ineffizienzen be-

stehender Entscheidungshilfen können dabei Hinweise auf das Unterstützungspotenzial liefern.

- Deskriptive Phase: Anschließend ist eine Ist-Modellierung des kognitiven Entscheidungsprozesses durchzuführen. Hierfür liefert die CDM ein generisches, methodisches Instrumentarium, mit dem zunächst die Grobstruktur des Entscheidungsprozesses anhand einzelner Entscheidungsepisoden abgeleitet werden kann. Im Zuge der Modellierung ist für jede einzelne Entscheidungsepisode zu klären, welche RPD-Modellvariante vorliegt. Hierauf aufbauend ist eine Vertiefung der variantenspezifischen Konzepte vorzunehmen, die zur Entscheidungsfindung verwendet werden.
- Konstruktive Phase: Aus der Beschreibung des Entscheidungsprozesses sind Effektivitäts- und Effizienzziele der Personalisierung abzuleiten, die eine Planungsgrundlage für konstruktive Maßnahmen zur Ergänzung oder Entlastung des Entscheidungsträgers bilden. Besondere Gestaltungsanforderungen entstehen aus diagnose- und simulationsorientierten Entscheidungen, deren Unterstützung die Konstruktion und Wartung einer historischen Fallbasis voraussetzt. Sofern diese nicht aus bestehenden Datenbeständen von ERP- oder Data Warehouse-Systemen erschlossen werden kann, sind einer Unterstützung dieser komplexeren RPD-Varianten enge Grenzen gesetzt. Mit geringerem Aufwand ist die Ableitung und Realisierung von Informationsprofilen verbunden, die auch entscheidungsprozessübergreifend konstruiert werden können.

Bei der methodischen Unterstützung des Prozesses mithilfe der CDM ist allerdings zu berücksichtigen, dass erheblicher Entwicklungsbedarf besteht. Dieser betrifft nicht nur die inhaltlichen Defizite, die bei der Diskussion der einzelnen RPD-Modellvarianten erörtert wurden, sondern auch formale Aspekte. So ist die CDM als rein sprachgebundenes Verfahren um flankierende Datengewinnungsinstrumente zu ergänzen. Ansatzpunkte zur Weiterentwicklung liefern Methoden der psychologischen Tätigkeitsanalyse, die eine kombinierte Anwendung von Beobachtungs- und Befragungstechniken zugrunde legen [Hack95, S. 117]. Für repetitive Entscheidungsaufgaben kann dies etwa in Form von Beobachtungsinterviews erfolgen, mit denen methodische Probleme retrospektiver Befragungen umgangen werden können.

Weitere organisatorische Anforderungen für die Personalisierung resultieren aus der dynamischen Entwicklung betrieblicher Akteure bei der Lösung spezifischer Entscheidungsaufgaben, die die Fragestellung nach der zeitlichen Stabilität von Expertenentscheidungsprozessen aufwirft. Zwar gehen naturalistische Ansätze implizit von einem zeitlich konstanten Expertenverhalten aus, allerdings ist diese Prämisse aufgrund von Lern- und Entwicklungsprozessen nicht aufrecht zu halten. Für die Wartung von Personalisierungsmechanismen sind daher zeit- oder ereignisgesteuerte Prüfungen notwendig, mit denen Änderungen von Expertenentscheidungsprozessen identifiziert und in technische Gestaltungsmaßnahmen umgesetzt werden können. Auf diese Weise ist die kontinuierliche Koordination zwischen der informationstechnischen und der kognitiven Ebene sicherzustellen.

## 6 Ausblick

Die naturalistische Entscheidungsforschung (NDM) hat zu Modellen des menschlichen Entscheidungsverhaltens geführt, die sich durch spezifische Prämissen hinsichtlich des Kontextes und der Kompetenzen der Akteure auszeichnen. Da zu den Aufgaben der Wirtschaftsinformatik auch der Dialog mit Nachbardisziplinen und die Organisation des daraus resultierenden Wissens gehören [Fran98], trägt eine Auseinandersetzung mit dem NDM zur Profilierung der interdisziplinären Ausrichtung bei. Diese gewinnt auch durch die zunehmende Rezeption verhaltenswissenschaftlicher Erkenntnisse in der Betriebswirtschaftslehre und die sich abzeichnende Verbindung des NDM mit der organisatorischen Entscheidungsforschung [GBMK06] an Bedeutung. Allerdings darf hierbei nicht übersehen werden, dass eine basistheoretische Fundierung des NDM bislang noch aussteht. So orientiert sich das RPD-Modell zwar am Informationsverarbeitungsansatz als forschungsleitendem Paradigma der Kognitionspsychologie, allerdings werden die verwendeten Konzepte nicht hinreichend spezifiziert. Diese Problematik, die aus dem pragmatischen Ansatz des NDM resultiert, steht einer Aufnahme in den Gegenstandsbereich der Wirtschaftsinformatik entgegen. Ein potenzieller Ansatzpunkt zum Abbau dieses methodologischen Defizits besteht indes in der Integration mit offenen, psychologischen Handlungstheorien, wie z. B. der allgemeinen Tätigkeitstheorie oder der Handlungsregulationstheorie [Hack05]. Diese stellen Konstrukte zur Erklärung wissensbasierter Regulationsvorgänge in Arbeitsprozessen zur Verfügung und weisen einen höheren methodologischen Reifegrad auf. Hierauf aufbauend kann ein interdisziplinärer Ansatz entwickelt werden, der sich sowohl inhaltlich-funktionalen als auch methodischen Aufträgen widmet [BHKN03, S. 12]. So stellt sich die Frage, wie EUS mit den Entscheidungsprozessen betrieblicher Akteure zu verbinden sind, sodass *in situ* ein optimaler Fit zwischen der kognitiven und der technischen Ebene erzielt wird. Herausforderungen ergeben sich dabei an das Controlling von EUS, zumal die Nutzung entscheidungsunterstützender Artefakte im RPD-Modell nicht thematisiert wird. Indes stellt sich aus methodischer Perspektive die Aufgabe, das Instrumentarium zur fachkonzeptionellen Modellierung von EUS mit NDM-spezifischen Methoden wie der CDM zu verbinden (Methodenintegration). Aufgrund der bisherigen Erfolge des NDM bei der Lösung praktischer Problemstellungen ist eine weiterführende Auseinandersetzung mit diesem Gegenstandsbereich in der angewandten EUS-Forschung als vielversprechend anzusehen.

## Literatur

- [AaPl94] Aamodt, A., Plaza, E.: Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches. In: *AI Communications*, 7 (1994) 1, S. 39-59.
- [BHKN03] Becker, J., Holten, R., Knackstedt, R., Niehaves, B.: Forschungsmethodische Positionierung in der Wirtschaftsinformatik – epistemologische, ontologische und linguistische Leitfragen. In: Becker, J., et al. (Hrsg.): *Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Münster* (2003) 93.
- [Biss96] Bissantz, N.: *CLUSMIN – Ein Beitrag zur Analyse von Daten des Ergebniscontrollings mit Datenmustererkennung (Data Mining)*, Erlangen 1996.
- [ChGH05] Chamoni, P., Gluchowski, P., Hahne, M.: *Business Information Warehouse – Perspektiven betrieblicher Informationsversorgung und Entscheidungsunterstützung auf der Basis von SAP-Systemen*. Springer, Berlin et al. 2005.
- [ChGI04] Chamoni, P., Gluchowski, P.: Integrationstrends bei Business-Intelligence-Systemen – Empirische Untersuchung auf Basis des Business Intelligence Maturity Model. In: *Wirtschaftsinformatik*, 46 (2004) 2, S. 119-128.
- [Cohe93] Cohen, M. S.: *The Bottom Line: Naturalistic Decision Aiding*. In: Klein, G. A., Orasanu, J., Calderwood, R., Zsombok, C. E. (Hrsg.): *Decision Making in Action: Models and Methods*. Ablex, Norwood 1993, S. 265-269.
- [DaRa97] Dahme, C., Raeithel, A.: Ein tätigkeitstheoretischer Ansatz zur Entwicklung brauchbarer Software. In: *Informatik-Spektrum*, 20 (1997) 1, S. 5-12.
- [Fran98] Frank, U.: *Wissenschaftstheoretische Herausforderungen der Wirtschaftsinformatik*. In: Gerum, E. (Hrsg.): *Innovation in der Betriebswirtschaftslehre*. Gabler, Wiesbaden 1998, S. 91-118.
- [Gagl04] Gaglio, C. M.: *The Role of Mental Simulations and Counterfactual Thinking in the Opportunity Identification Process*. In: *Entrepreneurship: Theory & Practice*, 28 (2004) 6, S. 533-552.
- [GBMK06] Gore, J., Banks, A., Millward, L., Kyriakidou, O.: *Naturalistic Decision Making and Organizations: Reviewing Pragmatic Science*. In: *Organization Studies*, 27 (2006) 7, S. 925-942.
- [GIGC97] Gluchowski, P., Gabriel, R., Chamoni, P. (1997), *Management Support Systeme – Computergestützte Informationssysteme für Führungskräfte und Entscheidungsträger*, Berlin et al. 1997.
- [GoGi97] Gordon, S. E., Gill, R. T.: *Cognitive Task Analysis*. In: Zsombok, C. E., Klein, G. A. (Hrsg.): *Naturalistic Decision Making*. Lawrence Erlbaum, Mahwah 1997, S. 131-140.
- [Grob06] Grob, H. L.: *Einführung in die Investitionsrechnung – Eine Fallstudien-geschichte*. 6. Aufl., Vahlen, München 2006.
- [Hack05] Hacker, W.: *Allgemeine Arbeitspsychologie – Psychische Regulation von Wissens-, Denk- und körperlicher Arbeit*. 2. Aufl., Huber, Bern 2005.

- [Hack95] Hacker, W.: Arbeitstätigkeitsanalyse: Analyse und Bewertung psychischer Arbeitsanforderungen. Asanger, Heidelberg 1995.
- [Hage96] Hagedorn, J.: Die automatische Filterung von Controlling-Daten unter besonderer Berücksichtigung der Top-down-Navigation (BETREX II), Erlangen 1996.
- [HoCS98] Hoffman, R. R., Crandall, B., Shadbolt, N.: Use of the Critical Decision Method to Elicit Expert Knowledge: A Case Study in the Methodology of Cognitive Task Analysis. In: Human Factors, 40 (1998) 2, S. 254-276.
- [HoDo97] Hofbaur, M., Dourdoumas, N.: Qualitativ-quantitative Simulation, ein Instrument zur Analyse nichtlinearer Regelkreise. In: Elektrotechnik und Informationstechnik, 114 (1997) 7-8, S. 371-379.
- [HoSc96] Hoch, S. J., Schkade, D. A.: A Psychological Approach to Decision Support Systems. In: Management Science, 42 (1996) 1, S. 51-64.
- [JMSF04] John, M. S., Manes, D. L., Smallman, H. S., Feher, B.: An Intelligent Threat Assessment Tool for Decluttering Naval Air Defense Displays, Technical Report 1915, SPAWAR Systems Center (Hrsg.), San Diego 2004.
- [Jung01] Jungermann, H.: One Mode of Decision Making (Research) – No Less, No More. In: Journal of Behavioral Decision Making, 14 (2001) 5, S. 367-370.
- [KeMU04] Kemper, H.-G., Mehanna, W., Unger, C.: Business Intelligence – Grundlagen und praktische Anwendungen. Vieweg, Wiesbaden 2004.
- [KKTW96] Kaempf, G. L., Klein, G., Thordsen, M. L., Wolf, S.: Decision Making in Complex Naval Command-and-Control Environments. In: Human Factors, 38 (1996) 2, S. 220-231.
- [KICC86] Klein, G. A., Calderwood, R., Clinton-Cirocco, A.: Rapid Decision Making on the Fireground. In: Proceedings of the 30<sup>th</sup> Annual Human Factors Society. Dayton 1986, S. 576-580.
- [KICM89] Klein, G. A., Calderwood, R., McGregor, D.: Critical Decision Method for Eliciting Knowledge. In: IEEE Transaction on Systems, Man, and Cybernetics, 19 (1989) 3, S. 462-472.
- [Klei03] Klein, G. A.: Natürliche Entscheidungsprozesse – Über die »Quellen der Macht«, die unsere Entscheidungen lenken. Junfermann, Paderborn 2003.
- [Klei97a] Klein, G. A.: An Overview of Naturalistic Decision Making Applications. In: Zsombok, C. E., Klein, G. A. (Hrsg.): Naturalistic Decision Making. Lawrence Erlbaum, Mahwah 1997, S. 49-59.
- [Klei97b] Klein, G. A.: The Recognition-Primed Decision (RPD) Model: Looking Back, Looking Forward. In: Zsombok, C. E., Klein, G. A. (Hrsg.): Naturalistic Decision Making. Lawrence Erlbaum, Mahwah 1997, S. 285-292.
- [KOCZ93] Klein, G., Orasanu, J., Calderwood, R., Zsombok, C. E.: Preface. In: Klein, G. A., Orasanu, J., Calderwood, R., Zsombok, C. E. (Hrsg.): Decision Making in Action: Models and Methods. Ablex, Norwood 1993, S. VII-VIII.

- [Lips93] Lipshitz, R.: Converging Themes in the Study of Decision Making in Realistic Settings. In: Klein, G. A., Orasanu, J., Calderwood, R., Zsombok, C. E. (Hrsg.): *Decision Making in Action: Models and Methods*. Ablex, Norwood 1993, S. 103-137.
- [Lips97] Lipshitz, R.: NDM Perspectives on Decision Errors. In: Zsombok, C. E., Klein, G. A. (Hrsg.): *Naturalistic Decision Making*. Lawrence Erlbaum, Mahwah 1997, S. 151-160.
- [LKOS01] Lipshitz, R., Klein, G., Orasanu, J., Salas, E.: Focus Article: Taking Stock of Naturalistic Decision Making. In: *Journal of Behavioral Decision Making*, 14 (2001) 5, S. 331-352.
- [McHe04] McNally, P., Heavey, C.: Developing Simulation as a Desktop Resource. In: *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 17 (2004) 5, S. 435-450.
- [McNe02] McNeese, M. D.: Discovering How Cognitive Systems Should Be Engineered For Aviation Domains: A Developmental Look at Work, Research, and Practice. In: McNeese, M. D., Vidulich, M. A. (Hrsg.): *Cognitive Systems Engineering in Military Aviation Environments: Avoiding Cogminutia Fragmentosa!*, Ohio 2002, S. 79-120.
- [MeCa03] Mertens, P., Cas, K.: Die Integration von Aufgaben, Methoden und Informationen in Entscheidungsunterstützungssystemen. In: *ZfB*, 73 (2003) 12, S. 1277-1299.
- [MeSZ04] Mertens, P., Stöblein, M., Zeller, T.: Personalisierung und Benutzermodellierung in der betrieblichen Informationsverarbeitung – Stand und Entwicklungsmöglichkeiten. In: Mertens, P. (Hrsg.): *Arbeitspapiere des Bereichs Wirtschaftsinformatik I der Univ. Erlangen-Nürnberg*, (2004) 2.
- [MMOP97] Mitchell, C. M., Morris, J. G., Ockerman, J. J., Potter, W. J.: Recognition-Primed Decision Making as a Technique to Support Reuse in Software Design. In: Zsombok, C. E., Klein, G. A. (Hrsg.): *Naturalistic Decision Making*. Lawrence Erlbaum, Mahwah 1997, S. 305-318.
- [OrCo93] Orasanu, J., Connolly, T. : The Reinvention of Decision Making. In: Klein, G. A., Orasanu, J., Calderwood, R., Zsombok, C. E. (Hrsg.): *Decision Making in Action: Models and Methods*. Ablex, Norwood 1993, S. 3-20.
- [OWWW98] O'Hare, D., Wiggins, M., Williams, A., Wong, W.: Cognitive Task Analyses for Decision Centred Design and Training. In: *Ergonomics*, 41 (1998) 11, S. 1698-1718.
- [PaKi86] Palmer, S. E., Kimchi, R.: The Information Processing Approach to Cognition. In: Knapp, T. J., Robertson, L. C. (Hrsg.): *Approaches to Cognition: Contrasts and Controversies*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale 1986, S. 37-77.
- [PIKI03] Pliske, R., Klein, G.: The Naturalistic Decision-Making Perspective. In: Schneider, S. L., Shanteau, J. (Hrsg.): *Emerging Perspectives on Judgment and Decision Research*. Cambridge University Press, Cambridge 2003, S. 559-585

- [Pohl04] Pohl, R.: Introduction: Cognitive Illusion. In: Pohl, R. (Hrsg.): Cognitive Illusions: A Handbook on Fallacies and Biases in Thinking, Judgement and Memory. Psychology Press, Hove, New York 2004, S. 1-20.
- [SCAP91] Seixas, M. J. F., Camara, A., Antunes, M. P., Pinheiro, M.: Accomodating Structural Change in Environmental Systems: The Approach of Qualitative Simulation. In: Journal of Forecasting, 10 (1991) 1-2, S. 211-230.
- [Silv90] Silver, M. S.: Decision Support Systems: Directed and Nondirected Change. In: Information Systems Research 1 (1990) 1, S. 47-70.
- [Simo97] Simon, H. A. (1997), Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organizations, 4. Aufl., Simon & Schuster, New York 1997.
- [Vets95] Vetschera, R.: Informationssysteme der Unternehmensführung. Springer, Berlin et al. 1995.
- [Vygo81] Vygotsky, L. S.: The Instrumental Method in Psychology. In: Wertsch, J. V. (Hrsg.): The Concept of Activity in Soviet Psychology. Sharpe, Armonk 1981, S. 134-143.
- [Walt05] Walther, I.: Individualisierung und Situierung betrieblicher Standardsoftware, In: Mertens, P. (Hrsg.): Arbeitspapiere des Bereichs Wirtschaftsinformatik I der Univ. Erlangen-Nürnberg, (2005) 2.
- [Wern92] Werner, L.: Entscheidungsunterstützungssysteme – Ein problem- und benutzerorientiertes Management-Instrument. Physica, Heidelberg 1992.
- [Wong04] Wong, W.: Critical Decision Method Data Analysis. In: Diaper, D., Stanton, N. (Hrsg.): The Handbook of Task Analysis for Human-Computer Interaction, Lawrence Erlbaum, Mahwah 2004, S. 327-345.
- [Wood93] Woods, D. D.: Process-Tracing Methods for the Study of Cognition Outside of the Experimental Psychology Laboratory. In: Klein, G. A., Orasanu, J., Calderwood, R., Zsombok, C. E. (Hrsg.): Decision Making in Action: Models and Methods. Ablex, Norwood 1993, S. 228-251.
- [ZCLG01] Zachary, W., Campbell, G. E., Laughery, K. R., Glenn, F., Cannon-Bowers, J.-A.: The Application of Human Modeling Technology to the Design, Evaluation and Operation of Complex Systems. In: Salas, E. (Hrsg.): Advances in Human Performance and Cognitive Engineering Research. Elsevier, Amsterdam 2001, S. 199-247.
- [Zsam97] Zsombok, C. E., Naturalistic Decision Making: Where Are We Now? In: Zsombok, C. E., Klein, G. A. (Hrsg.): Naturalistic Decision Making. Lawrence Erlbaum, Mahwah 1997, S. 3-16.