

1 Entscheiden in komplexen Situationen – Anforderungen und Fehler¹

Gesine Hofinger

1.1 Einleitung

Ein Festival mit vielen tausend Besuchern muss organisiert werden; ein neuer unterirdischer Bahnhof soll während des Betriebs gebaut werden; der Entwurf eines neuen Flugzeugtyps hinkt dem Zeitplan hinterher; eine Bombe im Krankenhausviertel muss entschärft werden.... Diese Beispiele entstammen Berufsfeldern, die häufig als dynamisch und komplex beschrieben werden. Was ist mit diesen Schlagwörtern gemeint? Was bedeutet Komplexität? Und welche Auswirkungen hat Komplexität auf Menschen, die in komplexen Situationen Entscheidungen treffen müssen? Was unterscheidet Routinehandeln in komplexen Arbeitsbereichen von Entscheidungen in kritischen Situationen? Welche Fehler gibt es beim Entscheiden und auf welche Ursachen können sie zurückgeführt werden?

Einige Antworten auf solche Fragen, die in diesem Kapitel angesprochen werden, stammen aus der sozialwissenschaftlichen Forschung zum Umgang mit komplexen Systemen und Problemen. Manche Erkenntnisse wurden in Laborstudien, z. B. mit computersimulierten Problemen gewonnen, andere stammen aus der Beobachtung von Menschen an ihren Arbeitsplätzen oder der Analyse von Unfällen. Ob in beruflichen Aufgaben oder in Forschungstätigkeiten: Relevant ist, wie Menschen mit undurchschaubaren, dynamischen Situationen umgehen, in denen sie unter Zeitdruck wichtige Entscheidungen treffen müssen.

1.2 Komplexität

Etliche Forschungsrichtungen befassen sich mit ‚Komplexität‘ oder ‚komplexen Systemen‘ und entsprechend viele mögliche Definitionen für Komplexität gibt es (Überblick in Weyer 2009, S. 5 ff). In zahlreichen naturwissenschaftlichen, aber auch sozialwissenschaftlichen Theorien versucht man, Komplexität strukturell zu

¹ Dieser Text verwendet Abschnitte aus Hofinger, G. (2003) „Fehler und Fallen beim Entscheiden in kritischen Situationen“ aus Strohschneider, S. (Hrsg.) Entscheiden in kritischen Situationen. Frankfurt am Main: Verlag für Polizeiwissenschaft.

beschreiben, als Eigenschaft (sozio)technischer *Systeme*². Mit dem Fokus auf ein System bzw. mit der Beschreibung seiner Komplexität sind häufig Fragen nach Kontrollierbarkeit, nach Sicherheit und Anpassungsfähigkeit verknüpft. In der Forschung zu Systemsicherheit beschrieb Perrow schon in den 1980er Jahren interaktive Komplexität und enge Kopplung als Merkmale soziotechnischer Systeme, die Unfälle erwartbar („normal“) machen (Perrow, 1984). Auch in der Managementforschung (z. B. Malik, 2002) wird die Komplexität von Systemen (hier Wirtschaftssysteme bzw. Organisationen) untersucht. Schon länger wird Komplexität aber nicht nur unter dem Blickwinkel des Kontrollverlusts und der Gefährdung gesehen, sondern auch unter dem des Lernens, der Innovation und der Sicherheit (schon Ashby, 1965; Böhle & Busch, 2012; Döring-Seipel & Lantermann 2012; Grote in diesem Band).

Ein anderer Zugang zu Komplexität ist der psychologische: Wie wirkt Komplexität auf das Wahrnehmen, Denken, Fühlen und Entscheiden von Menschen? Dabei werden eher Merkmale *komplexer Situationen* beschrieben und die Anforderungen, die sie an die Handelnden stellen.

Der unscharfe Begriff ‚Situation‘ wird in diesem Beitrag verwendet, um deutlich zu machen, dass für das Entscheiden und Handeln von Menschen nicht die Merkmale von Systemen entscheidend sind, sondern das Erleben. Komplexität ist aus dieser Perspektive subjektiv und erfahrungsabhängig.

Zur Beschreibung von Komplexität wird hier der Tradition des komplexen Problemlösens gefolgt (z. B. Dörner et al, 1983; Dörner & Schaub, 1994, 1995; Funke, 2003; Schaub in diesem Band).

Bei der Untersuchung, sowohl von menschlichem Handeln, als auch von Systemen gibt es zwischen den unterschiedlichen Ansätzen Einigkeit über Kernmerkmale von Komplexität (Weyer & Schulz-Schaffner, 2009). In der Sprache der Problemlöseforschung (Dörner et al., 1983; Dörner, 1989) sind dies:

- *Großer Umfang des Problems, viele Variablen im System*: Es sind viele Elemente und Relationen zwischen diesen Elementen vorhanden. Dieser Aspekt wird teils als einziges Definitionsmerkmal verwendet (z. B. Malik 2002, S. 201: Komplexität als Zahl der Zustände, die ein System aufweisen kann).

² Der soziotechnische Systemansatz (z. B. in Fahlbruch & Wilpert, 1999) betont, dass jede Arbeitsorganisation aus sozialen und technischen Subsystemen zusammengesetzt ist, die wiederum verschiedene Komponenten haben. Diese Subsysteme müssen in ihrer Interaktion analysiert werden, um das Gesamtsystem verstehen und beeinflussen zu können.

- *Vernetztheit*: Die einzelnen Elemente beeinflussen sich gegenseitig auf vielfältige und teils unvorhersehbare Art und Weise. Der Begriff ‚vernetzt‘ wurde von Vester (z. B. 1999) für die Beschreibung ökologischer Systeme geprägt. Perrow (1984) spricht hier von nicht-linearen Interaktionen oder auch von interaktiver Komplexität, die Zusammenbrüche von Systemen und damit Unfälle ‚normal‘ machen (vgl. Dekker, 2011). Aber auch soziale Abhängigkeiten können unter Vernetztheit verstanden werden.
- Umfang und Vernetztheit führen zu *Intransparenz*: Es ist nicht möglich, das System oder die Situation in der Tiefe zu verstehen und Entwicklungen präzise vorauszusagen.
- *Eigendynamik*: Die Situation entwickelt sich ohne Zutun des Akteurs weiter oder auch: Durch die Vernetzungen im System entstehen unerwartete Effekte. Verbunden damit sind häufig *Zeitverzögerungen*: Wirkungen von Handlungen sind nicht sofort erkennbar. Dies führt dazu, dass die weitere Entwicklung schlecht prognostizierbar ist.
- *Irreversibilität*: Entwicklungen sind bisweilen unumkehrbar, das System kann nicht in den Ausgangszustand zurückgesetzt werden.

Für sicheres und fehlerarmes Entscheiden und Handeln ist relevant, welche Auswirkungen diese Situationsmerkmale für Entscheider haben: Durch die Vielzahl an Einflussgrößen werden kognitive Ressourcen stark belastet; man *verliert leicht den Überblick*. Häufig sind viele Informationen (potenziell) verfügbar, deren Zuverlässigkeit und Relevanz nicht eindeutig ist. Es müssen also Informationen ausgewählt, zu einem Gesamtbild integriert und bewertet werden. Gleichzeitig sind wichtige Situationselemente für die Handelnden undurchschaubar (Intransparenz) und wichtige Informationen unzugänglich. Insbesondere hat man häufig eine unklare Ausgangslage und kennt die Randbedingungen, unter denen man handeln muss, nicht genau. Das bedeutet, dass man *Entscheidungen unter Unsicherheit* treffen muss. Vernetztheit führt dazu, dass Entscheidungen bzw. Handlungen *Nebenwirkungen* haben; Effekte einzelner Handlungen sind schwer erkennbar. Eigendynamik bedeutet, dass sich das Problem verändert, während man noch über Problemlösungen nachdenkt. Das setzt Handelnde unter *Zeitdruck*. Durch Zeitverzögerungen wird die Wirkung einzelner Handlungen unklar, weil sie von Effekten zwischenzeitlicher Handlungen überlagert werden kann. Zusätzlich können Nebenwirkungen mit Verzögerung auftreten. Das verlangt, in Systemzusammenhängen und zeitlichen Verläufen („Zeitgestalten“; Dörner, 1989) denken zu können.

In solchen Situationen wird Entscheiden auf Grundlage einer gründlichen Analyse fast unmöglich, insbesondere unter Zeitdruck (vgl. Döring-Seipel & Lantermann, 2012). Dabei wäre die gründliche Vorbereitung einer Entscheidung und Handlung umso wichtiger, da es *keine Standardlösungen* gibt. Es gibt im Gegenteil häufig viele Handlungsmöglichkeiten, deren Verfügbarkeit und Auswirkungen aber nicht vollständig bekannt sind. Man muss also situations- und fallbezogen planen und entscheiden. Das wird nicht einfacher, wenn viele, eventuell in sich widersprüchliche und zunächst vage Teilziele zugleich verfolgt werden müssen, um ein Problem adäquat zu lösen (*Zielpluralität*).

Die Situation nicht einschätzen zu können, nicht genau zu wissen, wie es weitergeht und was sinnvoll zu tun ist – zusammengenommen führen diese Merkmale von Komplexität zu *Unbestimmtheit* und *Kontrollverlust*. Kontrolle zu behalten oder wenigstens das Gefühl von Kontrolle aufrechtzuerhalten, ist aber ein starker Antrieb für Menschen (Kontrollmotiv oder Kompetenzbedürfnis, siehe Flammer, 1990; Flammer & Nakamura 2002; Dörner, 1999). Deshalb haben Menschen neben der Sachorientierung, also dem Bestreben nach Problemlösung, immer das Ziel, Unsicherheit zu verringern und Kontrolle (wieder) zu gewinnen. Diese ‚heimliche Tagesordnung‘ des Handelns trägt zu *Entscheidungsfehlern* bei, wie sie weiter unten in Abschnitt 1.4 beschrieben werden. Wer in komplexen Situationen gut entscheiden will, braucht also, neben der Kompetenz im Umgang mit dem System, auch Kompetenz im Umgang mit sich selbst (Selbstmanagementkompetenz). Dazu zählt: Das Aushalten von Unbestimmtheit, die ‚Zähmung‘ des Kompetenzbedürfnisses, das Bewältigen von Stress, die Verteilung von Aufmerksamkeit, der Umgang mit den eigenen Gefühlen. Da Entscheidungen meist nicht allein im stillen Kämmerlein getroffen werden, kommt die Anforderung hinzu, soziale Prozesse zu balancieren, d. h. mit unterschiedlichem Wissen, Machtbestrebungen und Kommunikationshemmnissen in Gruppen oder Teams umzugehen. Das Schaffen einer kooperativen Teamatmosphäre, effektive Kommunikation, Führung und Verantwortung sind hier wichtig.

Besonderheiten des Entscheidens in kritischen Situationen

Die eben beschriebenen Anforderungen kennzeichnen das Handeln in komplexen Situationen ganz allgemein. Im Folgenden soll nun ein Blick auf die spezifischen Schwierigkeiten des Entscheidens in kritischen Situationen geworfen werden. ‚Kritische Situationen‘ sind definiert als Situationen, deren Ausgang die weitere Entwicklung eines Prozesses bestimmt (vgl. Badke-Schaub, 2002b) – und eben dieser ‚Ausgang‘ wird durch Entscheidungen der Handelnden bestimmt. Kritisch bedeutet also nicht unbedingt ‚negativ‘, sondern im Wortsinn ‚entscheidend‘.

Entscheidungsbedarf ist also das gemeinsame Kennzeichen aller kritischen Situationen. Entscheidungen finden auf allen Ebenen des Handelns statt: Wie viele Konstruktionslösungen will man suchen, bevor man sich auf eine Variante festlegt? Wie viel und welche Information braucht man für eine Diagnose? Welche Teilaufgabe bekommt Priorität? Wird ein Konflikt ausgetragen oder ignoriert? Viele dieser Entscheidungen werden unbewusst und unbemerkt getroffen – doch das verbessert die Ergebnisse des Handelns nicht unbedingt. Kritische Situationen, in den in diesem Buch beschriebenen Berufsfeldern, ähneln sich oft in ihren Anforderungen:

- *Risiko und Gefahr*: Entscheidungen in komplexen Situationen werden unter Unsicherheit getroffen, d. h. man weiß nicht, ob sich die erwünschten Effekte einstellen werden. Falsche Entscheidungen können fatale Folgen für Leben und Gesundheit, die Umwelt und die Bilanz haben. Eine wichtige Anforderung in kritischen Situationen ist es deshalb, Risiken abzuschätzen, d. h. mögliche erwünschte und unerwünschte Konsequenzen und Erfolgswahrscheinlichkeiten von Handlungen zu bestimmen. Beides können Menschen aber nicht besonders gut (vgl. hinsichtlich der systematischen Fehleinschätzung von Wahrscheinlichkeiten z. B. Kahneman, Slovic & Tversky, 1982; hinsichtlich des Nicht-Beachtens von Nebenwirkungen, Dörner, 1989) und Risiken werden oft unterschätzt.
- *Zeitdruck*: Der Feind des guten Denkens! Man muss entscheiden, kann nicht abwarten und sehen, was geschieht. Ob Zeitdruck extern vorgegeben ist (etwa in stark eigendynamischen Situationen wie einem Brand, aber auch durch Druck aus dem Management) oder ‚selbst gemacht‘ ist (durch Erfolgsstreben, falsche Einschätzung der Situation, ‚Fertig-werden-wollen‘ etc.), ist dabei unerheblich. Die für eine Problemlösung subjektiv zur Verfügung stehende Zeit begrenzt die Möglichkeiten der Analyse, des Planens und des Reflektierens. Dies führt z. B. dazu, dass die Übertragung von Vorwissen eine Informationssuche ersetzt und dass Emotionen oder Intuitionen als Entscheidungskriterium dienen. Entscheidungen unter Zeitdruck sind also anfällig für Fehler. Deshalb werden in Berufen, die oft schnelles Entscheiden verlangen, Vorab-Festlegungen für alle denkbaren Situationen, für die gute Lösungen bekannt sind, in Form von Checklisten, Routinen, etc. getroffen.
- *Notwendigkeit des Stressmanagements*: Zeitdruck, Gefahr und Wichtigkeit setzen Menschen unter Stress. Die Aktivierung steigt, der Organismus bereitet sich auf Höchstleistungen vor, andere Bedürfnisse (z. B. Hunger, Durst) werden un-

terdrückt, die Wahrnehmung wird fokussiert, etc. (vgl. Semmer, 1997; Lazarus 1991; Lazarus & Folkman 1984). Die Stressreaktion in Grenzen zu halten und trotz aller Belastung ruhig zu agieren, ist eine wichtige Anforderung an die Entscheider in kritischen Situationen.

1.3 Idealvorstellungen des Entscheidens in komplexen Situationen

„Gutes“ Entscheiden in komplexen Situationen kann man nur als Prozess beschreiben – wie kommt jemand zu einer Entscheidung? Ob diese inhaltlich richtig oder gar optimal ist, ist eine Frage der Bewertung, der Sachkompetenz, der Zeit und vielleicht auch des Glücks.

Der Entscheidungsprozess umfasst nicht nur die eigentliche Entscheidung – ‚hü oder hott‘ – sondern auch die Prozesse, die nötig sind, um sie treffen und umsetzen zu können. Entscheidungsprozesse in Komplexität und Unbestimmtheit sind also Problemlöseprozesse. Denken, Planen und Entscheiden sind nicht trennbar – wenn man nicht weiß, was eigentlich los ist, wenn unklar ist, was getan werden kann, wie soll dann entschieden werden? Zunächst muss man herausfinden, welche Handlungsoptionen es gibt, welche anderen Akteure welche Ziele haben, was alles noch geschehen könnte,.... Entsprechend haben formalisierte Entscheidungsmodelle immer mehrere Stufen, von der Bewertung bis zur Kontrolle (hierzu Hofinger et al. in diesem Band). Solche Entscheidungsmodelle (eigentlich: Prozessempfehlungen) dienen dazu, Fehler durch begründetes Abwägen von Handlungsoptionen zu vermeiden. Also: ‚Erst denken, dann Handeln‘. Exemplarisch wird hier das Modell der Handlungsorganisation von Dörner (1989) vorgestellt, das eine Reihe von ‚Stationen‘ benennt, die im Verlauf des Entscheidungsprozesses wichtig sind. Diese werden im Folgenden kurz skizziert und um einige Aspekte ergänzt, die für das Entscheiden im Team wichtig sind:

- *Zielbildung*: Ziele sollen ‚Leuchttürme des Handelns‘ sein. Dazu müssen sie selbst eindeutig und klar sein. Dazu gehört: Ziele ausarbeiten, in Teil- und Zwischenziele präzisieren, Widersprüche erkennen und ausbalancieren, Prioritäten setzen. Dabei muss ein Konsens in der Gruppe gefunden werden (zur Aufgabe der Führung bei der Zielfindung vgl. Badke-Schaub & Lorei, 2003).
- *Informationsmanagement*: Informationsmanagement bedeutet, festzustellen, was man noch nicht weiß, das Beschaffen der nötigen Informationen in der vorhandenen Zeit, das Aussortieren überflüssiger Information, die Bewertung von Fakten. Der Auflösungsgrad der Informationssuche muss festgelegt werden: Wann kann

man einfache Heuristiken (z. B. Gigerenzer, 2000) verwenden, wann muss man ins Detail gehen?

- *Modellbildung*: Die ‚Modellbildung‘, also die Verknüpfung der Einzelinformationen zu einem inneren Bild, einer möglichst ganzheitlichen Vorstellung der Situation, welches im Team kommuniziert werden kann, ist mit den Anforderungen des Informationsmanagements eng verwoben. Beide zusammen sind Voraussetzungen fundierter Entscheidungen. Wichtig hier: Sich Überblick verschaffen, ein Bild der Zusammenhänge gewinnen, kritische Punkte erkennen, Annahmen über Ursachen und Folgen treffen, Prognosen aufstellen. Für Teams ist es besonders wichtig, gemeinsame mentale Modelle („shared mental models“, vgl. z. B. Smith & Dowell, 2000; Stout, Cannon-Bowers, Salas & Milanovich, 1999) als Grundlage des Handelns zu entwickeln.
- *Planen*: Planen als Denktätigkeit bedeutet die Vorwegnahme von Handlungsschritten, Planung ist „inneres Probehandeln“ (Freud, 1911). Gutes Planen verlangt: Handlungsschritte im Zeitverlauf festlegen, dabei Situationsmerkmale als Randbedingungen des Handelns beachten. Verzweigungen und Alternativwege planen, mögliche Friktionen („Reibungen“ des Plans mit der Realität) beachten, Puffer einplanen. Im Team muss die Aufgabenverteilung festgelegt werden und die Schnittstellen der Handlungen Einzelner müssen geplant werden. Bei umfangreicheren Problemen wird auch die Planung der Arbeitsorganisation selbst (z. B. Projektmanagement) zu einer eigenen Anforderung.
- *Entscheiden*: Zeitpunkt und Mechanismen der Entscheidungsfindung festlegen (z. B. demokratisch, nach Seniorität, nach Autorität, etc.).
- *Kontrolle*: Aufgrund der Vernetzungen und Zeitverzögerungen in komplexen Systemen und weil Menschen auch Fehler machen, ist es nicht selbstverständlich, dass Handeln zum gewünschten Ergebnis führt. Man muss also: Erfolge und Misserfolge zur Kenntnis nehmen; Zeitpunkte und Kriterien für Kontrollen festlegen und das ‚Vier-Augen-Prinzip‘ (Beteiligung von mindestens zwei Personen) beachten. Im Team ist die gegenseitige Kontrolle zugleich Vorteil und Herausforderung.
- *Selbstreflexion*: Dieser Schritt, das eigene Vorgehen zu reflektieren und falls nötig zu verändern, erfolgt im Nachgang einer Entscheidung, da er Zeit und Ruhe benötigt. Damit Reflexion möglich wird sollte man: Zeitpunkte („Denkpausen“) zur Reflexion festlegen; im Team gegenseitige Kritik akzeptieren und Unterstützung nutzen.

1.4 Entscheiden in der Realität: Problembereiche

Den bislang beschriebenen Anforderungen von Situationen stehen Menschen gegenüber, die mit ihren jeweiligen geistigen, emotionalen und körperlichen Ressourcen in Teamzusammenhänge eingebettet sind und in einem organisationalen Rahmen, nach den Regeln guter Praxis ihres Fachs und den jeweiligen gesetzlichen Vorgaben, handeln müssen. Dass dies nicht immer optimal gelingt, wissen wir u. a. aus Unfällen und Zwischenfällen aus allen Branchen. Der Anteil ‚menschlichen Versagens‘ wird in Luftfahrt, Medizin, Anlagentechnik, Kraftwerken u. a. regelmäßig auf 60 bis 80 % aller Unfallursachen geschätzt (z. B. Badke-Schaub, Hofinger, & Lauche, 2012).

‚Menschliches Versagen‘ bedeutet, dass jemand Fehler gemacht hat. Nicht nur in der Psychologie (seit Freuds „Psychopathologie des Alltagslebens“ aus dem Jahr 1901), auch in der Sicherheits- und Unfallforschung gibt es viele Klassifikationen von Fehlern. Die Klassifikationen haben meist das Ziel, über das Verstehen von Fehlern Systeme sicherer zu machen (Überblick in Reason, 1990; Hofinger, 2012). Allen Einteilungen ist gemeinsam, dass sie unterscheiden, ob *etwas falsch gemacht* wurde (je nach Klassifikation z. B. Ausführungsfehler, slips, lapses, regelbasierte Fehler) oder *etwas Falsches gemacht* wurde (z. B. Planungsfehler, wissensbasierter Fehler). Fehler, die gemacht werden (falsche Handlungen), klassifizierte Reason (1990) aufbauend auf der Unterscheidung von Rasmussen (1983) nach *regelbasiertem, fähigkeitsbasiertem und wissensbasiertem Handeln*.

Fehlerforschung im Kontext von Sicherheit widmet sich häufig dem regel- oder fähigkeitsbasierten Handeln: Die Handelnden hätten eigentlich wissen können, *was zu tun* ist (es hätte also richtige Lösungen gegeben) und sie hätten es auch *tun können* (z. B. weil es Fachleute waren). Warum machen wir aber etwas falsch, das wir eigentlich richtig machen könnten? Quellen von Fehlern liegen in basalen Prozessen der Informationsverarbeitung (Gedächtnis, Aufmerksamkeit), in unangemessenen Handlungszielen oder schlechter Planung. In diesem Kapitel soll es jedoch um Fehler beim Entscheiden in komplexen Situationen gehen, bei denen eben nicht bekannt ist, was genau die richtige Handlung gewesen wäre. Die dabei zu findenden Fehler und Probleme werden aber in den meisten Fehlerklassifikationen kaum beachtet, allenfalls unter *wissensbasierten* Fehlern eingeordnet.

Will man Aussagen dazu machen, warum schlechte Entscheidungen getroffen werden, muss man deshalb das *problemlösende Handeln* der beteiligten Personen betrachten. Es kommt also nicht auf die einzelne (Fehl-)Handlung an, sondern auf den insgesamt unangemessenen Umgang von Einzelnen oder Teams mit komplexen Problemen. Die folgenden Fehler stehen beispielhaft für Probleme im Umgang mit

Komplexität (vollständiger Dörner, 1989; Hofinger, 2003). Sie alle folgen dem un-
ausgesprochenen (und unbewussten) Motto ‚Komplexität belastet, also weg damit!‘

- *Zielbildung ohne Prioritätensetzung*: Es wird nach dem „Reparaturdienst-Prinzip“ gehandelt: man löst immer nur die gerade anstehenden Probleme.
- *Tendenz zu Vereinfachung des Denkens*: Es werden einfache Wirkmodelle und Erklärungen bevorzugt; ‚lineares Denken‘ vereinfacht Prognosen: „Entwicklungen werden so weiterlaufen wie bisher“.
- Die Analyse von *Fern- und Nebenwirkungen* unterbleibt, weil beim Planen nur die beabsichtigte Wirkung von Entscheidungen in den Blick genommen wird.
- *Planungsoptimismus*. Man rechnet nicht damit, dass das eigene Vorgehen auch schief gehen könnte, Antizipation erfolgt nur selektiv. Entsprechend ist man von Misserfolg überrascht, hat keine Alternativplanung.
- *Hypothesengerechte Informationssammlung*: Es werden nur Informationen zur Kenntnis genommen und bearbeitet, die zur eigenen Meinung passen (Bestätigungsfehler, „confirmation bias“; Kahneman, Slovic & Tversky, 1982).
- *Übergeneralisierung*: Früher erfolgreiche Denkmodelle werden auf neue Situationen übertragen, ohne Prüfung der strukturellen Passung.
- *„Horizontale“ oder „vertikale Flucht“*: Planen wird zur Flucht vor der Wirklichkeit: man plant das, was man gut kann oder man versucht, auch noch das letzte Detail planerisch vorzubereiten.

Die genannten Probleme treten nicht isoliert auf, vielmehr bedingen sie sich z. T. gegenseitig. Wenn man zum Beispiel *ad-hocistisch* handelt (mit dem oben erwähnten „Reparaturdienstverhalten“) und deshalb dann den Ereignissen hinterherläuft (ohne explizite Zielbildung), wird man eher zu Fluchtmechanismen neigen. Kritische Informationen werden dann z. B. nicht mehr zur Kenntnis genommen.

Handlungsfehler kommen so oder ähnlich bei fast jeder Entscheidung vor. Aber wenn die Überforderung durch Komplexität zu groß wird, zeigen sich extremere Verhaltensweisen. Man könnte von ‚Syndromen schlechter Handlungsorganisation‘ sprechen, wenn Entscheidungsprozesse in komplexen Situationen aufgrund bestimmter psychischer Konstellationen ‚aus dem Ruder laufen‘. Zwei Syndrome, die in kritischen Situationen immer wieder beobachtbar sind, werden im Folgenden kurz besprochen.

Syndrom I: „Kognitive Notfallreaktion“

Komplexe Probleme setzen Entscheider unter Handlungsstress (Strohschneider, 1992), z. B. sind wichtige Entscheidungen schnell und auf der Grundlage unsicherer Informationen zu treffen. Abhängig von Wissen, Unbestimmtheitstoleranz und Kompetenzbedürfnis können sich Entscheider von solchen Situationen überfordert fühlen (oder überfordert sein, ohne sich so zu fühlen). Dann kommt es zu einer charakteristischen Einengung des Denkens und Verhaltens. Diese Veränderung wurde von Dörner und seiner Arbeitsgruppe bei der Analyse computersimulierter komplexer Probleme (Dörner et al., 1983) in Anlehnung an Cannons Konzept der physiologischen Notfallreaktion in Stress-Situationen³ als „kognitive Notfallreaktion“ beschrieben.

Da das Kompetenzgefühl jedoch nötig ist, um die Handlungsfähigkeit zu erhalten, muss es geschützt werden (Dörner, 1989; Strohschneider, 2002). Das kognitive System macht ‚die Schotten dicht‘ – das Denken und Handeln dient nun nicht mehr so sehr dem Finden einer sachlich guten Entscheidung als vielmehr der Selbstregulation. Jede weitere Belastung des Kompetenzgefühls, etwa durch Zweifel an der eigenen Planung, wird vermieden. Zugleich wird der Einsatz der begrenzten geistigen Ressourcen minimiert, das bewusste Denken (Reflexion, Planen) wird sparsamer eingesetzt. Beobachtbar sind damit folgende Symptome:

- Es wird wichtiger, etwas zu tun, auf die Situation zu reagieren, als zu denken oder zu planen. Da weniger gedacht und geplant werden kann, wird das Handeln eher durch Außenreize gesteuert als durch Zielorientierung. Daraus resultiert sprunghaftes, *ad-hocistisches* Vorgehen.
- *Schnelle Lösungen* werden bevorzugt. Deshalb greift man auf bekannte Denk- und Handlungsschemata zurück; man tut, was man immer schon getan hat (‚Methodismus‘) und was man am besten kann.
- Komplexitätsreduktion ‚mit dem Holzhammer‘: Es werden *einfache und reduktionistische Denk-Modelle* gebildet. Da diese angreifbar wären, werde sie gegenüber anderen Sichtweisen verteidigt (Rechthaben wollen, Abwehr von Kritik und Zweifeln, Vermeidung von „aber...“). Informationen werden nicht mehr analy-

³ Die Notfallreaktion nach dem Konzept von Walter Cannon (1928) ist eine allgemeine (sympathisch-adrenal gesteuerte) Aktivitätssteigerung, die dazu dient, Gefahren begegnen zu können. In einer Notsituation wird durch erhöhten Zufluss des Blutes in die Körperperipherie (Muskeln) die zur Handlung nötige Energie bereit gestellt (‚Kampf-oder-Flucht-Reaktion‘).

siert oder nicht mehr beachtet, widersprüchliche Informationen werden aktiv ausgeblendet – auch vor der Realität kann man sein Denkmodell schützen.

- *Personalisierung*: Die Verantwortung für Probleme wird der Dummheit oder Schlechtigkeit anderer Personen zugeschrieben, statt der Komplexität des Realitätsbereiches.

Diese Notfallreaktion ist begleitet von physiologischen Stress-Symptomen (unspezifische Aktivierung, erhöhter Puls, evtl. Schwitzen, motorische Unruhe, emotionale Ausbrüche), deren Wahrnehmung durch die Person wiederum die Belastung erhöhen kann. Die kognitive Notfallreaktion läuft unbewusst ab – bewusst fühlt man sich ‚der Sache gewachsen‘, da ja das Kompetenzgefühl kurzfristig erfolgreich stabilisiert wird. Andere Menschen interpretieren das Verhalten eher so, dass derjenige aus Selbstschutz und nicht an Sachlösungen orientiert handelt; selbst merkt man es meist nur im Rückblick.

Syndrom II: Gruppendenken

In Teams lassen sich ähnliche Mechanismen finden, um den durch zu hohe Komplexität erzeugten Stress zu verringern und das kollektive Kompetenzgefühl aufrecht zu erhalten. Janis beschreibt in seinen berühmt gewordenen Fallstudien zum „Gruppendenken“ (1972), wie Expertenteams unter bestimmten Umständen⁴ dramatisch schlechte Entscheidungen treffen. Auf die Bedrohung durch einen möglichen Misserfolg reagierten die von ihm untersuchten Teams mit folgenden Mustern:

- *Gefühl der Unverwundbarkeit* und *moralischen Überlegenheit* („Wir sind gut, die sind schlecht.“).
- Gemeinsame Anstrengung zur *Rationalisierung von Misserfolg* („Wir sind Opfer der Umstände, nicht Opfer unserer unzureichenden Planung.“).
- Abwertung und *Stereotypisierung* anderer („Wir sind schlau, die sind dumm.“).
- *Gruppendruck, Illusion der Einstimmigkeit*, Selbstzensur, Auftreten von „mindguards“, die den Konsens durch ‚Korrektur‘ von Abweichlern sichern.

⁴ Die begünstigenden Voraussetzungen für das Auftreten von Extremformen des Gruppendenkens sind: Hohe Kohäsion (Zusammenhalt) innerhalb der Gruppe, Wichtigkeit der Mitgliedschaft für die einzelnen Mitglieder, vorangegangene Erfolge und deshalb Selbstbild des Teams als Experten sowie autoritäre/hierarchische Führungsstrukturen.

Unter diesen Bedingungen wird dann isoliert vom Kontext und ohne Berücksichtigung relevanter Informationen (die sogar aktiv entwertet werden) entschieden. Auch in weniger extremen Konstellationen (z. B. in der Konstruktion, vgl. Badke-Schaub, 2000) reagieren Teams auf die Überforderung durch zu hohe Komplexität mit charakteristischen Symptomen. Wenn die Komplexität zu hoch wird, werden Ziele nicht mehr diskutiert, wird die Informationssammlung früh abgebrochen und es werden vor allem bestätigende Informationen gesucht. Man tut das, was man immer schon erfolgreich getan hat und sucht nicht nach alternativen Lösungen. In Gruppen verändert sich zudem der Umgang mit Risiken („Risikoschub“ oder Übervorsicht), und auch die Führungsstrukturen: Führung wird autoritärer oder es kann zu Verantwortungsdiffusion kommen.

Einspruch: „Die weise Gestaltung der menschlichen Seele...“

Bislang wurde besprochen, wie (formal) ‚schlechte‘ Entscheidungen zustande kommen. Dabei kann der Eindruck entstehen, diese Verhaltensweisen seien ‚Fehler‘ im Sinne falscher Handlungen. Anders als bei slips und lapses, Verwechslungen und Auslassungen, etc., geht es hier aber um Mechanismen, die nicht *an sich* Fehler sind, obwohl sie zu schlechten (oder suboptimalen) Entscheidungen führen können. Im Gegenteil: Die besprochenen Mechanismen sind aus Sicht der psychischen Regulation *notwendig und sinnvoll*.

Die Überschrift kann also komplettiert werden: „...lässt keine Fehler zu“ (Dörner, 1999). Denn vom Standpunkt des Gehirns aus gibt es kein ‚falsches‘ Denken. Kognition, Motivation und emotionale Regulation greifen effizient ineinander. Die menschliche Fähigkeit zur Komplexitätsreduktion beispielsweise befähigt uns erst, uns in der Welt (vor allem in der technisierten) zurechtzufinden. Und die Ausblendung von Information gehört zu den Schutzmechanismen, die helfen, Handlungsfähigkeit aufrechtzuerhalten. Nur sind eben in bestimmten Kontexten die Verhaltensabläufe und Denkprozesse, die psychisch notwendig sind, nicht dienlich für das (externe) Handlungsziel. Der Akteur verfolgt nicht mehr den äußeren Zweck der Handlung (z. B. die beste Alternative auswählen), sondern handelt (unbewusst) gemäß einer internen Zielsetzung (z. B. Kompetenzschutz).

1.5 Ursachen für Fehler: ‚Konstruktionsprinzipien‘ der Psyche

Welche psychischen Notwendigkeiten sind mit diesem Einspruch gemeint? Welche Mechanismen der psychischen Regulation veranlassen uns, nicht angepasst an die Anforderungen der komplexen Situation zu denken? Eine komplexitätsreduzierende

Antwort wäre: Weil wir Menschen sind und so ‚funktionieren, wie wir es eben tun‘. Das bedeutet, man muss die ‚Konstruktionsprinzipien‘ der Psyche betrachten. Überblick dazu findet sich z. B. bei Bischof (1985), Dörner (1989, 1999), Lantermann (1985), Scherer & Ekman (1984). Hier sollen nur zwei zentrale Aspekte angesprochen werden: Kompetenzschutz und kognitive Überforderung.

Kontrolle, Kompetenz und Unbestimmtheit

Wie oben gezeigt, bedeutet Komplexität eine Überforderung auf mehreren Ebenen, die die Handlungsfähigkeit bedroht. Das Gefühl, handlungsfähig zu sein und etwas bewirken zu können (‚Kontrolle‘ zu haben), ist für Menschen aber ein Grundbedürfnis (Flammer, 1990; Dörner, 1999): Das Gefühl, etwas bewirken zu können (‚Kompetenz‘), ist nötig, um überhaupt zu handeln. Menschen haben deshalb ein starkes Motiv, ihr Kompetenzgefühl zu schützen und so die Handlungsfähigkeit aufrechtzuerhalten – wenn nötig, auch unter Ausblendung der Realität. „Die Gefährdung des Kompetenzgefühls und der drohende Verlust von Handlungssicherheit vermitteln sich dem Akteur häufig als unangenehme Gefühle von Anspannung, Unsicherheit, Bedrohung und Hilflosigkeit und lösen ein Bedürfnis zur Reduzierung der als aversiv erlebten Ungewissheit aus...“ (Döring-Seipel & Lantermann, 2012, S. 158). Die Logik des Handelns schaltet dann von Sachrationalität auf „Kompetenz-rationalität“ um (Strohschneider, 2003).

Das führt dann zu Fehlern, wie z. B. Kanalisierung der Information, ‚Dogmatische Verschanzung‘ oder Abkapseln. Daneben wären die Tendenz zu ‚Hauruck-Entscheidungen‘ und der Demonstration von Stärke sowie die verringerte Selbstreflexion zu nennen. Im Extremfall kann es zur oben beschriebenen Notfallreaktion kommen. Mit dem Kompetenzmotiv sind auch soziale Motive verknüpft: Menschen brauchen die Nähe (‚Affiliation‘) und die Akzeptanz anderer Menschen (‚Legitimität‘). Um Akzeptanz und Status nicht zu gefährden, zensieren Menschen sich selbst, akzeptieren unsinnige Entscheidungen von Führungskräften, etc.

Kognitive Überforderung und kognitive Ökonomie

Das menschliche Gehirn kann sehr viele Informationen verarbeiten und speichern. Aber nur ein Bruchteil der Kapazität der menschlichen Informationsverarbeitung kann für das bewusste Denken genutzt werden. Denken geschieht sequenziell, nur wenige Einheiten können gleichzeitig verarbeitet werden, insbesondere dann, wenn das Denken in sprachlicher Form abläuft. Bewusstes Denken ist also vergleichsweise langsam und mühevoll.

Weil dies so ist, haben wir sehr effiziente Mechanismen entwickelt, um wenig denken zu müssen! Vorrangig sind hier die oben genannten *Mechanismen der Komplexitätsreduktion* und die Bildung von *Handlungsroutinen* (Gewohnheiten) und Automatismen zu nennen (vgl. Rasmussen, 1983). Die Tendenz, Routinen zu bilden, zeigt sich auch in den von Reason (1990) identifizierten basalen Heuristiken: Man tut das, was man bislang am häufigsten erfolgreich tat (*frequency gambling*) und man tut das, was man in ähnlichen Situationen schon mal tat (*similarity matching*). Zur Analyse neuer, komplexer Situationen taugen Routinen aber wenig, hier würde bewusstes Denken gebraucht. Wenn man sich bei komplexen Problemen auf Routinen und Automatismen verlässt, ist man fehleranfälliger, eben weil die Situation neue Lösungen verlangt.

Die Tendenz, bewusstes Denken zu vermeiden, scheint sich manchmal zu verselbständigen. Wird bei Überlastung die Schonung der kognitiven Ressourcen zum (impliziten) Ziel (s. o.), führt dies zu etlichen der oben aufgezeigten Formen der Handlungsorganisation, z. B. der Tendenz zu *ad-hocistischen* Handlungen, der mangelnden Zielelaboration/-balancierung, der Informationsselektion oder der Tendenz, die Bedingungen für das Handeln nicht zu überprüfen.

Natürlich haben nicht alle Menschen die gleiche kognitive Kapazität. Wer mehr Informationen zugleich verarbeiten kann, sich Dinge besser merken kann etc., kommt mit manchen Aspekten komplexer Probleme (wie Informationsfülle) besser zurecht (zusammenfassend Funke & Frensch, 2007; Betsch, Funke & Plessner, 2011). Dagegen scheint es nicht einfach so zu sein, dass allgemein intelligente Menschen bessere Problemlösungen finden, jedenfalls ist dies empirisch nicht belegbar (Funke & Frensch, 2007). Das kann in den Mess- und Untersuchungsmethoden begründet sein, könnte aber auch daran liegen, dass auch intelligente Menschen ihre Handlungsfähigkeit und ihr Kompetenzgefühl schützen müssen.

In Situationen, in denen die kognitiven Ressourcen überlastet sind, schalten wir auf eine *emotionale Verarbeitung* um. Diese ist dadurch gekennzeichnet, dass die emotionale Bewertung nicht mehr durch bewusste Analyse ergänzt wird. Die Problemsicht wird vereinfacht und Lösungen werden danach beurteilt, ob sie emotional stimmig sind. Dies führt dann zu sachlich inadäquaten Entscheidungen, wenn das Handlungsziel (unbewusst) vor allem die Aufrechterhaltung des eigenen Kompetenzgefühls ist oder die Vermeidung weiterer negativer Emotionen.

Emotionale und ‚intuitive‘, unbewusste Verarbeitung ist nicht vorrangig negativ zu sehen. ‚Unbewusstes‘ Problemlösen ist in den letzten Jahren zunehmend Forschungsthema (z. B. Güss, Evans, Murray & Schaub, 2009).

Im Kontext der Expertiseforschung wird auch die zunehmend unbewusste Informationsverarbeitung von erfahrenen Personen betont. Einerseits heißt Erfahrung, dass man Situationen in bekannte Muster einordnen kann und weiß, was in solchen Situationen zu tun ist (z. B. Klein, 1998). In Routinesituationen und ‚vertrauten Notfällen‘ erkennen Experten auf einen Blick die Situation und wissen, was zu tun ist. In so einem Fall denken sie eigentlich nicht nach, sie tun einfach, ‚was richtig ist‘. Das führt dazu, dass die Situation nicht als so komplex wahrgenommen wird. Durch die Erfahrung wird das Problemlösen und Entscheiden zunehmend weniger bewusst gesteuert, was die kognitiven Ressourcen entlastet. Wenn hingegen die Situation unbekannt oder komplexer als gewöhnlich ist, denken auch Experten bewusst nach und werden durch Komplexität belastet.

„Alles hängt mit allem zusammen“

Die hier ansatzweise beschriebenen Phänomene und Mechanismen zeigen, dass unsere psychische Regulation selbst ein komplexes System ist. Motivationen, Emotionen und Denken sind darin untrennbar vernetzt. Die Ursache für sachlich schlechte Entscheidungsprozesse ist also niemals nur in einem Mechanismus zu suchen. Unser gesamtes psychisches System arbeitet darauf hin, sich selbst (kurzfristig) handlungsfähig zu halten und setzt dafür alle verfügbaren, nicht immer sachlich zielführenden Mittel ein.

1.6 Zusammenfassung und Ausblick

Komplexe Arbeitsfelder stellen Menschen vor erhebliche Herausforderungen. Vor allem müssen unsichere Entscheidungen bei begrenzten zeitlichen, materiellen und kognitiven Ressourcen getroffen werden. In kritischen Situationen resultiert daraus leicht Überforderung. Auf diese antworten Menschen, die darin handeln müssen, mit einer Vielzahl von Strategien, die der Vereinfachung und dem Selbstschutz dienen. Dabei wird das ‚eigentliche‘, das inhaltliche Handlungsziel unbewusst zweitrangig. Fehlerhafte Entscheidungen kommen häufig durch psychisch sinnvolle Mechanismen zustande und nicht durch Versagen der Beteiligten.

Für Entscheiden in der Praxis bedeutet das, nicht zu erwarten, dass Menschen in komplexen Situationen optimal entscheiden. Die Nutzung von Entscheidungsmodellen und der Ressourcen des Teams kann dabei helfen, wenigstens einige Fehler zu vermeiden. Da Komplexität tendenziell zu Überforderung führt, also Stress auslöst, sollten auf jeden Fall zusätzliche Stressoren, z. B. durch Umgebungsbedingungen vermieden oder verringert werden.

Schließlich ist es wichtig, Expertise nicht nur auf der Sachebenen zu stärken, sondern auch in der Prozesssteuerung. Bislang sind zwar Ergebnisse dazu, wie weit der erfolgreiche Umgang mit komplexen Situationen geübt werden kann, nicht eindeutig (Funke & Frensch, 2007). Aber in vielen komplexen Arbeitsbereichen wächst auf Grund von Erfahrungen die Überzeugung, dass Entscheiden in komplexen Situationen gelernt und geübt werden kann.

1.7 Literatur

- Ashby, W. R. (1965). *An Introduction to Cybernetics*. London: Chapman & Hall.
- Badke-Schaub, P. (2002b). Kritische Situationen als Analyseeinheit komplexer Handlungen. In R. Trimpop, B. Zimolong & A. Kalveram (Hrsg.), *Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit, Neue Welten – alte Welten* (S. 137-142). Heidelberg: Asanger.
- Badke-Schaub, P. (2000). Wenn der Gruppe Flügel fehlen: Ungeeignete Informations- und Entscheidungsprozesse in Gruppen. In H. Mey & D. Lehmann Pollheimer (Hrsg.), *Absturz im freien Fall oder Anlauf zu neuen Höhenflügen* (S. 113-130). Zürich: vdf.
- Badke-Schaub, P., Hofinger, G. & Lauche, K. (2012). Human Factors. In P. Badke-Schaub, G. Hofinger & K. Lauche (Hrsg.), *Human Factors. Psychologie sicheren Handelns in Risikobranchen* (S. 3-18). Heidelberg: Springer.
- Badke-Schaub, P., Hofinger, G. & Lauche, K. (Hrsg.) (2012). *Human Factors. Psychologie sicheren Handelns in Risikobranchen*. 2., komplett überarbeitete und aktualisierte Auflage. Heidelberg: Springer.
- Badke-Schaub, P. & Lorei, C. (2003). Führung und Entscheiden. In S. Strohschneider (Hrsg.), *Entscheiden in kritischen Situationen* (S. 153-167). Frankfurt am Main: Verlag für Polizeiwissenschaft.
- Betsch T., Funke, J. & Plessner, H. (2011). *Denken – Urteilen, Entscheiden, Problemlösen*. Berlin: Springer.
- Bischof, N. (1985). *Das Rätsel Ödipus*. München: Piper.
- Böhle, F. & Busch, S. (Hrsg.) (2012). *Management von Ungewissheit: Neue Ansätze jenseits von Kontrolle und Ohnmacht*. Bielefeld: transcript.
- Cannon, W. B. (1928). The mechanism of emotional disturbance of bodily functions. *New England Journal of Medicine*, 198, 165-172.
- Dekker, S. (2011). *Drift into Failure: From Hunting Broken Components to Understanding Complex Systems*. Aldershot: Ashgate Publishing.
- Döring-Seipel E. & Lantermann, E. D. (2012). Komplexität – eine Herausforderung für Unternehmen und Führungskräfte. In Grote (Hrsg.), *Die Zukunft der Führung* (S. 153-171). Berlin: Springer.

- Dörner, D. (1999). *Bauplan für eine Seele*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Dörner, D. (1989). *Die Logik des Misslingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Dörner, D. & Schaub, H. (1994). Errors in Planning und Decision Making and the Nature of Human Information Processing. *Applied Psychology: An International Review*, 43, 433-453.
- Dörner, D. & Schaub, H. (1995). Handeln in Unbestimmtheit und Komplexität. *Organisationsentwicklung*, 14, 34-47.
- Dörner, D., Kreuzig, H. W., Reither, F. & Stäudel, T. (1983). *Lohhausen: Vom Umgang mit Unbestimmtheit und Komplexität*. Bern: Huber.
- Fahlbruch, B. & Wilpert, B. (1999). System safety – an emerging field for i/o psychology. In C. L. Cooper & I. T. Robertson (Eds.), *International review of industrial and organizational psychology*, Vol. 14 (pp. 55-95). Chichester: Wiley.
- Flammer, A. (1904). *Erfahrung der eigenen Wirksamkeit: Einführung in die Psychologie der Kontrollmeinung*. Bern: Huber.
- Flammer, A. & Nakamura, Y. (2002). An den Grenzen der Kontrolle. In M. Jerusalem & D. Hopf (Hrsg.), *Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen* (S. 83-112). Weinheim: Beltz.
- Franke, G., & Selka, G. (2003). *Strategische Handlungsflexibilität. (Bd. 2) Komplexität erkennen und bewältigen – Training für komplexe berufliche Handlungssituationen*. Bonn: Bundesinstitut für Berufsbildung.
- Freud, S. (1901). *Die Psychopathologie des Alltagslebens*. Frankfurt: Fischer.
- Freud, S. (1911/1990). Formulierungen über die zwei Prinzipien des psychischen Geschehens“, In *Gesammelte Werke. Achter Band: Werke aus den Jahren 1909-1913* (S. 230-238). Frankfurt am Main: Fischer.
- Funke, J. (2003). *Problemlösendes Denken*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Funke, J. & Frensch, P. A. (2007). Complex Problem Solving - The European perspective: 10 Years After. In D. Jonassen (Ed.), *Learning to solve complex scientific problems* (pp. 25-48). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gigerenzer, G. (2000). *Adaptive Thinking. Rationality in the Real World*. Oxford: University Press.
- Güß, D., Evans, J., Murray, D. & Schaub, H. (2009). Conscious versus Unconscious Processing in Dynamic Decision Making Tasks. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting October 2009, Vol. 53(4)*, 227-231.
- Hofinger, G. (2012). Fehler und Unfälle. In P. Badke-Schaub, G. Hofinger & K. Lauche (Hrsg.), *Human Factors. Psychologie sicheren Handelns in Risikobranchen* (S. 36-55). Heidelberg: Springer.

- Hofinger, G. (2003). Fehler und Fallen beim Entscheiden in kritischen Situationen. In S. Strohschneider (Hrsg.), *Entscheiden in kritischen Situationen* (S. 111-131). Frankfurt am Main: Verlag für Polizeiwissenschaft.
- Janis, I. (1972). *Groupthink. Psychological Studies of Policy Decisions and Fiascoes*. Boston: Houghton Mifflin.
- Kahneman, D., Slovic, P. & Tversky, A. (1982). *Judgement under Uncertainty: Heuristics and Biases*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Klein, G. (1998) *Sources of Power: How People Make Decisions*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Kuhl, J. (1983). *Motivation, Konflikt und Handlungskontrolle*. Berlin: Springer.
- Lantermann, E.-D. (1985). *Emotion und Reflexivität*. München: Urban & Schwarzenberg.
- Lazarus, R. S. (1991). *Emotion and adaption*. Oxford: Oxford University Press.
- Lazarus, R. S. & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal and coping*. New York: Springer.
- Malik, F. (2002). *Strategie des Managements komplexer Systeme, 7. Auflage*, Bern: Haupt.
- Perrow, C. (1984). *Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Rasmussen, J. (1983). Skills, Rules, Knowledge – Signals, Signs and Symbols and Other Distinctions in Human Performance Models. *IEEE – Transactions, Systems, Man, Cybernetics, SMC 13*, 257-267.
- Reason, J. (1990). *Human error*. Cambridge UK: Cambridge University Press.
- Schaub, H. (2000). *Menschliches Versagen. Die Rolle des Faktor „Mensch“ bei großtechnischen Katastrophen aus psychologischer Sicht*. Bamberg: Memorandum 35 des Instituts für Theoretische Psychologie der Universität Bamberg.
- Scherer, K. & Ekman, P. (Eds) (1984). *Approaches to Emotion*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Semmer, N. (1997). Stress. In H. Luczak & W. Volper (Hrsg.), *Handbuch Arbeitswissenschaft* (S. 332-340). Stuttgart: Schäffer-Pöschel.
- Smith, W. & Dowell, J. (2000). A case study of co-ordinative decision-making in disaster management. *Ergonomics*, 43, 1153-1166.
- Stout, R. J., Cannon-Bowers, J. A., Salas, E. & Milanovich, D. M. (1999). Planning, shared mental models, and coordinated performance: An empirical link is established. *Human Factors*, 41, 61-71.
- Strohschneider, S. (2003). Ja mach´ nur einen Plan. In B. Boothe (Hrsg.), *Panne – Irrtum –Missgeschick* (S. 127- 144). Bern: Huber.

- Strohschneider, S. (2002). Kompetenzdynamik und Kompetenzregulation beim Planen. In S. Strohschneider & R. von der Weth (Hrsg.), *Ja, mach nur einen Plan: Pannen und Fehlschläge – Ursachen, Beispiele, Lösungen*, 2. Auflage (S. 35–51). Bern: Huber.
- Strohschneider, S. (1992). *Handlungsregulation unter Stress. Bericht über ein Experiment*. Bamberg: Memorandum 3 des Lehrstuhl Psychologie II der Universität Bamberg.
- Strohschneider, S. & von der Weth, R. (Hrsg.) (2002). *Ja, mach nur einen Plan*. 2., veränderte Auflage. Bern: Huber.
- Vester, F. (1999). *Die Kunst vernetzt zu denken - Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität; ein Bericht an den Club of Rome*. München: dtv.
- Wehner, T., Mehl, K. & Dieckmann, P. (2010). Handlungsfehler und Fehlerprävention. In U. Kleinbeck & K.-H. Schmidt (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie – Band Arbeitspsychologie* (S. 785-819). Göttingen: Hogrefe.
- Weyer, J. (2009). Dimensionen der Komplexität und Perspektiven des Komplexitätsmanagements. In J. Weyer & I. Schulz-Schaeffer (Hrsg.), *Management komplexer Systeme: Konzepte für die Bewältigung von Intransparenz, Unsicherheit und Chaos* (S. 3-19). München: Oldenbourg.
- Wiesner, B. (1995). *Diagnostik individueller Planungsprozesse. Zu Beziehungen zwischen ausgesagter Planungsneigung, realisiertem Planungsverhalten und Leistung*. Regensburg: Roderer.
- Woods, D. D., Dekker, S., Cook, R., Johannesen, L. & Sarter, N. (2010). *Behind Human Error*. Aldershot: Ashgate.