

**„Exception error“:
Über Fehler und deren Ursachen beim Handeln in
Unbestimmtheit und Komplexität**

Harald Schaub

Draft: Erschienen in gdi impuls 4/96

1 Einleitung

Exception error

Das Desaster der Ariane 5 Rakete am 4. Juni 1996 war kein Konstruktionsproblem, sondern „nur“ ein Softwarefehler. So zumindest das Ergebnis der Untersuchungskommission von Prof. Jacques-Louis Lions von der französischen Akademie der Wissenschaft.

Das Trägheitsnavigationssystem der Ariane 4 hatte 10 Jahre lang problemlos funktioniert und wurde deshalb in die Neukonstruktion der Ariane 5 unverändert übernommen. Bestandteile dieser Software war ein spezielles Untersystem, welches bei der Ariane 4 dafür verantwortlich war, daß im Falle eines Count-down-Abbruches das Trägheitsnavigationssystem möglichst schnell wieder zurückgesetzt werden konnte, um einen raschen neuen Count-down zu ermöglichen. Diese Software wurde bei Ariane 4 nur für die Phase kurz vor dem Start benötigt, sie lief aber nach dem Start noch ca. 40 sec weiter, ohne dabei einen Sinn zu erfüllen (dieses Nachlaufen störte nicht). In dieser Zeit lieferte die Software sinnlose Werte, die aber bei Ariane 4 nie kritische Größen erreichte.

Bei Ariane 5 wurde das Problem des raschen Rücksetzens des Trägheitsnavigationssystems gänzlich anders gelöst, so daß dieses Unterprogramm bei der Ariane 5 auch vor dem Start schon überflüssig war. Um das Funktionieren des gesamten Systems nicht zu gefährden, beließ man aber diesen Programmteil einfach wie er war (nach dem Motto „Don't change a winning team“). Nach dem Start der Ariane 5 erzeugte der nutzlose Programmteil wieder sinnlose Werte (wie bei der A4), nur daß diese Werte wegen der größeren Beschleunigung der wesentlich stärkeren A5 so groß wurden, daß in diesem Programmteil ein „exception error“ entstand. Daraufhin stellte das ganze Trägheitsnavigationssystem die Arbeit ein (ca. 30 sec nach dem Abheben). Über weitere Zwischenschritte führte dies zu einer erheblichen Kursabweichung, die schließlich die Selbsterstörungssequenz auslöste.

Die ungeprüfte Übernahme des in der A4 funktionierenden Programmteils in die A5 mit der Annahme, die Situation in der A5 sei mit der Situation in der A4 identisch, führte zu diesem viele 100 Mio. Ecu teuren Fehler.

Methodismus

Das Festhalten an vormals erfolgreichen Methoden in neuen Situationen bezeichnen wir als *Methodismus*.

In den Berichten über viele Unglücke und Katastrophen spielt „menschliches Versagen“ in der Regel eine große, häufig die entscheidende Rolle. Menschen begehen beim Handeln in komplexen Situationen Fehler. Diese Fehler werden in Form von Unfällen, Störfällen u.ä. erst auf der Ebene der Operateure sichtbar. Es waren die Operateure von „Tschernobyl“, deren Fehler die Kernschmelze auslöste, es war der Kapitän der „Herold of free enterprise“, der für das Kentern der Fähre verantwortlich war. Leicht wird dabei vergessen, daß in vielen Fällen Fehler in der Konstruktion einer technischen Anlage und/oder im Management die Operateure überhaupt erst in kritische und fehlerträchtige Situationen gebracht haben.

Im folgenden wollen wir einige typische Fehler charakterisieren, die sowohl bei der konkreten Arbeit in komplexen Situationen, als auch bei Planung, Konstruktion und Management komplexer Situationen auftreten.

Rumpelstilzchen Effekt

„Heute brau’ ich, morgen back’ ich , übermorgen hol’ ich der Königin ihr Kind.“ Nicht nur im Märchen ist die Tendenz menschlicher Planer zu einem unrealistischen *Planungsoptimismus* sichtbar. Menschen neigen generell dazu, dem „*Rumpelstilzchen Effekt*“ zu unterliegen. Planungen finden häufig in der Form statt, daß der jeweils günstigste Verlauf angenommen wird und mögliche Störungen geflissentlich übersehen werden. Der General und Analytiker militärischer Kriegführung Clausewitz kennzeichnete diese Tendenz in seinem Buch „Vom Kriege“ (1830) als das Nichtbeachten von *Friktionen* („Reibungen“).

Thematisches Vagabundieren

Viele Faktoren können dazu führen, daß in einer Firma an allen Ecken und Enden Probleme entstehen, so daß das Management überall eingreifen müßte. In solchen Situationen mit vielen, schwierigen Krisenherden, erliegen Entscheider nicht selten dem Effekt des „*thematischen Vagabundierens*“, d.h. des schnellen Wechsels des Problembereiches, ohne die Probleme tatsächlich gelöst zu haben. Alles wird angegangen, nichts zu Ende gebracht. Der wilde Aktionismus des thematischen Vagabundierens gaukelt dem Entscheider selbst und seiner Umwelt Kompetenz nur vor.

Ballistisches Entscheidungsverhalten

Entscheider agieren gerne nach der Maxime, „aus den Augen, aus dem Sinn“. Entscheidungen, die getroffen wurden und „vom Schreibtisch“ sind, werden vergessen. Dieses „*ballistische Entscheidungsverhalten*“ führt dazu, daß Entscheidungen häufig wie eine Kanonenkugel abgeschossen werden und ihr Verlauf, genau wie der Flug einer Kanonenkugel, nicht mehr kontrolliert und gesteuert wird. Dies wäre aber häufig nötig und, im Gegensatz zu Kanonenkugeln, auch möglich. Viele Entscheidungen kommen tatsächlich an der Stelle, an der sie auszuführen wären, gar nicht an, weil sie in dem Hierarchie- und Kompetenzdschungel versanden, oder sie kommen in einer deutlich veränderten Form an. Beides

erhält der Entscheider in der Regel aber, wenn überhaupt, nur sehr verspätet rückgemeldet, da er seine Entscheidung ja getroffen und bereits vergessen hat.

Einkapselung

Handeln in komplexen Realitäten ist für viele Entscheider gekennzeichnet durch ständig neue Probleme und Schwierigkeiten, durch Mißerfolge, Pannen und Enttäuschungen. Es ist kaum verwunderlich, wenn in solchen Konstellationen die Tendenz zur „*Einkapselung*“ in gut beherrschte Realitätsausschnitte zu beobachten ist. Der frustrierte Entscheider sucht seine Aufgaben nicht mehr nach deren Wichtigkeit und Dringlichkeit aus, sondern nach der individuellen Bewältigbarkeit, also nach der Erfolgswahrscheinlichkeit. Er macht das, was er kann und vergißt, was er machen sollte.

Dogmatische Verschanzung

Als letztes Beispiel aus einer Fülle von Fehlern, Dummheiten und Irrtümern, die Menschen bei Handeln und Entscheiden in komplexen Situationen begehen, sei der Effekt der „*dogmatischen Verschanzung*“ genannt. Die Welt verhält sich leider häufig nicht so, wie dies der Entscheider meint oder hofft. Diskrepanzen zwischen dem inneren, mentalen Modell der Welt und der Welt selbst, kann man auf grundsätzlich zwei Weisen vermindern: Der Entscheider passt sein mentales Modell der Welt an, oder der Entscheider passt die Welt, oder zumindest die Wahrnehmung der Welt, seinen inneren Vorstellungen an. Ersteres bedeutet häufig, daß man Neues lernen muß, liebgewonnene Meinungen über Bord werfen sollte, genötigt ist, Fehler einzugestehen. Dies alles kann mangelnde Kompetenz signalisieren. Das vor sich und anderen einzugestehen, fällt nicht leicht. Häufig ist es (vor allem bei schon angekratzter Kompetenz) vermeintlich einfacher, die „Wahrheit zu definieren“ und Dogmen aufzustellen: -> „Die Welt ist eine Scheibe“. Die Sache ist so, wie ich sie sehe, und damit Schluß! Wer eine andere Meinung hat als ich, ist gegen mich.

Im folgenden wollen wir uns einer konkreten komplexen Situation zuwenden, um im weiteren Verlauf auf die Merkmale komplexer Situationen zu sprechen zu kommen.

2 Eine Textilfabrik in Kuala Lumpur

Manutex

Einem jungen deutschen Manager geschah folgendes:

Sein Onkel hatte ihm eine kleine Textilfabrik in Kuala Lumpur, die „Manutex“, vererbt. Dreißig Arbeiter und Angestellte produzierten dort Hemden, Hosen und Blusen. Sein Onkel wünschte, daß er diese Fabrik mindestens für zwei Jahre leitete, bevor er sie verkaufen konnte. Eine Million Malaiische Dollars standen ihm zur Verfügung, um die Firma, die durch den Tod seines Onkels in einen problematischen Zustand geraten war, weiterzuführen. Detailliertere Informatio-

nen über die Firma, den Absatz, die Produktionsbedingungen, usw. erhielt er vor Ort.

In der Abbildung 1 ist dargestellt, wie sich wichtige Faktoren der Firma über die zwei Jahre entwickelten. Unschwer ist zu erkennen, daß es am Ende der der zwei Jahre der Firma nicht gut geht. Die Nachfrage nach den Produkten ging zurück, die Produktion konnte nicht gehalten werden, Arbeiter mußten entlassen werden und schließlich blieb vom ursprünglichen Kapital nicht sonderlich viel übrig. Der junge Manager sah sein Scheitern im wesentlichen als Folge der schlechten konjunkturellen Lage in der Region.

Leitung Manutex

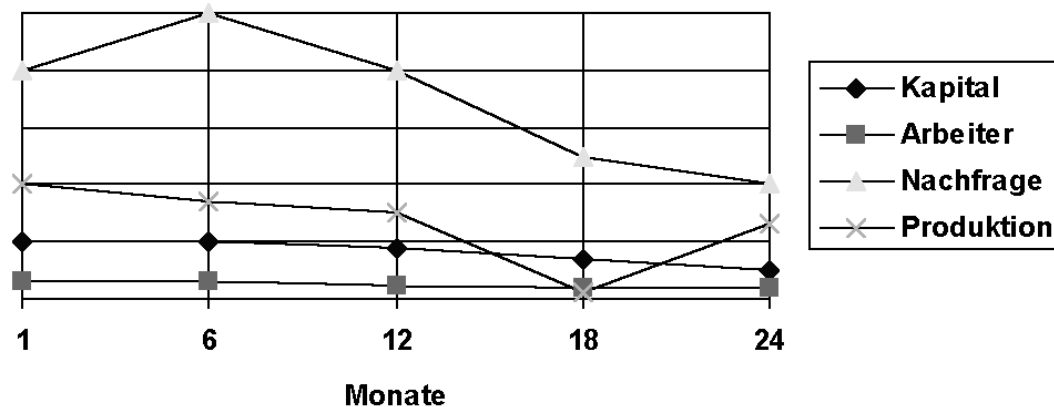


Abbildung 1: Manutex in Kuala Lumpur

Die Situation, die diesem jungen Manager widerfahren ist, ist sicher in ihrer konkreten Ausgestaltung selten und wird in dieser Form wohl kaum noch einmal geschehen. Aber auf einer allgemeinen Ebene war dieser Manager mit einer Situation konfrontiert, wie sie zunehmend typisch für unsere heutige Welt ist. Er war konfrontiert mit einer Situation, die durch Unbestimmtheit, Neuartigkeit und Komplexität gekennzeichnet ist.

3 Merkmale komplexer Situationen

Merkmale

In der Tabelle 1 haben wir diejenigen Merkmale unbestimmter und komplexer Situationen aufgelistet, die Menschen besondere Schwierigkeiten bereiten.

- Vielzahl der Faktoren
- Vernetztheit
- Eigendynamik
- Intransparenz
- Polytelie
- Offenheit der Zielsituation
- Neuartigkeit

Tabelle 1: Merkmale unbestimmter und komplexer Situationen

Wir wollen auf diese Merkmale genauer eingehen:

Vielzahl der Faktoren

Es gibt eine große Anzahl von Variablen, die alle wichtig sind und beachtet werden müssen. Da das in begrenzter Zeit nicht möglich ist, muß man auswählen und *Schwerpunkte bilden*.

Vernetztheit

Die Variablen einer Situation beeinflussen sich wechselseitig. In einem vernetzten System kann man niemals nur *eine* Sache machen. Ein vernetztes System gleicht einer Sprungfedermatratze. Drückt man an einer Stelle, dann wackelt es überall. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, beim Entscheiden *Neben- und Fernwirkungen zu beachten*.

Eigendynamik

Ein eigendynamisches System verändert sich selbst auch ohne direkte Eingriffe des Entscheiders. Die Eigendynamik ergibt sich oft aus der Vernetztheit, z.B. wenn diese aus positiven und negativen Rückkopplungen besteht. Aus der Eigendynamik ergibt sich häufig Zeitdruck und die Notwendigkeit der *Prognose* der Zukunft.

Intransparenz

Die meisten Problemsituationen sind nicht vollständig durchschaubar. Es gibt oft Bestandteile der Situation, die man gerne sehen möchte, die aber nicht zugänglich sind. Der Entscheider muß sich ein *Modell* der Situation bilden und ist auf die Verwendung von *Indikatoren* angewiesen.

Polytelie

Das Handeln ist in der Regel auf mehr als ein Ziel hin ausgerichtet. In politischen Situationen sollten und werden z.B. oft ökonomische, ökologische und persönliche Ziele gleichzeitig verfolgt. Viele dieser Ziele sind nicht miteinander verträglich, d.h. sie widersprechen sich. Aus dieser Tatsache leitet sich die Notwendigkeit ab, Ziele zu *balancieren* und zu *hierarchisieren*.

Offenheit der Zielsituation

Ziele in komplexen Situationen können oft nur vage formuliert werden, z.B. als Komparative; etwas soll *besser, schneller, günstiger* werden. Wie das zu erreichende Ziel konkret aussehen soll, ist häufig unklar. Unklare Ziele sind für das Handeln unbrauchbar, da sich aus ihnen kaum ergibt, welche Handlungen zielführend sind und welche nicht. Der Entscheider muß seine Ziele *konkretisieren* und *Teil- und Zwischenziele bilden*.

Neuartigkeit

Viele Bereiche, in denen wir handeln müssen, sind, zumindest zum Teil, neuartig für uns. Wir kennen ihre Strukturen nicht und müssen versuchen, etwas darüber in Erfahrung zu bringen. Aus der Neuartigkeit eines Bereichs ergibt sich die Anforderung zur Erkundung desselben, zur *Hypothesenbildung* und zur *Exploration*.

4 Simulation der Wirklichkeit

Computersimulation

Die Geschichte, die wir über den jungen Manager und die Manutex erzählten, war nicht ganz vollständig. Folgendes gilt es nachzutragen:

Die Manutex wurde nicht nur einmal geleitet, sondern viele hundert Mal. Denn die Manutex ist keine wirkliche Firma in Kuala Lumpur, sondern nur die *Computersimulation* einer solchen. Tatsächlich agierten die Personen in einem psychologischen Labor in Bamberg. Wir haben uns in einer Vielzahl von Untersuchungen dem „Warum“ menschlicher Fehlschläge beim Umgang mit Unbestimmtheit und Komplexität gewidmet. Wir haben untersucht, wie Menschen in solchen Situationen Informationen sammeln, wie sie Entscheidungen treffen; wir analysierten, was sie dabei denken und fühlen. Dazu haben wir viele Beispiele des Fehlverhaltens in Politik, Wirtschaft und Technik analysiert. Zum anderen haben wir Individuen im psychologischen Labor mit einer Fülle verschiedener Anforderungen realer komplexer Situationen in Form von Computersimulationen konfrontiert und dabei untersucht.

Theorie

Wir unternehmen diese Studien, um eine allgemeine Theorie der menschlichen Handlungsorganisation zu entwerfen, die es erlaubt, menschliches Handeln und Denken zu verstehen, zu trainieren und damit auch zu verbessern.

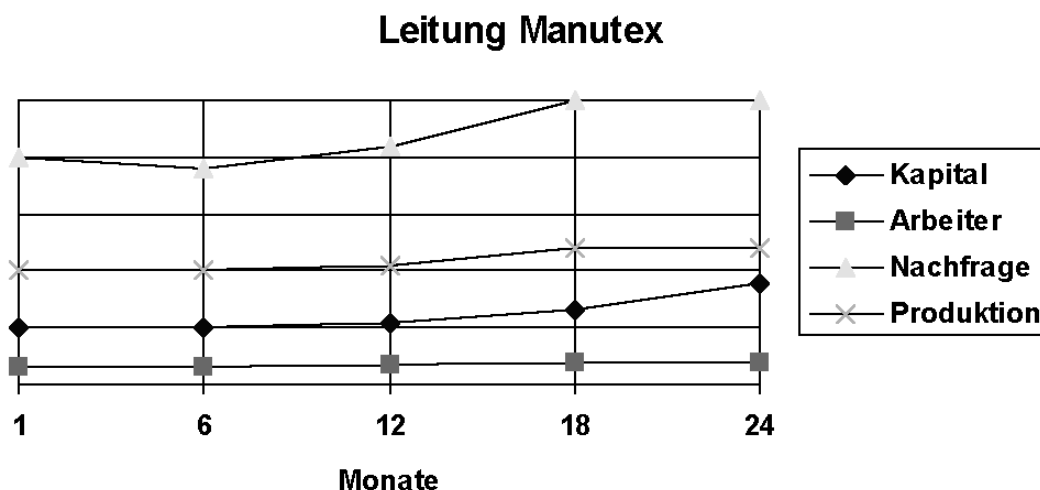


Abbildung 2: Nocheinmal: Manutex

Erfolg bei Manutex

In der Abbildung 2 sehen Sie das Beispiel eines anderen Probanden, der unter den gleichen Bedingungen wie Proband 1 die Manutex leitete. Im Vergleich mit Abbildung 1 ist unmittelbar ersichtlich, daß dieser Proband aus der Manutex ein florierendes Unternehmen machte, mit steigender Nachfrage und Produktion, mit steigendem Kapital und Neueinstellungen von Personal („die schlechte konjunktuelle Lage in der Region“ war bei Proband 1 tatsächlich nur eine vorgeschobene Ausrede).

Die beiden Probanden im „Manutex“ Beispiel unterschieden sich *nicht* in ihrem Wissen über die jeweilige Problemlage und auch nicht in ihrer (recht hohen) Test-Intelligenz; jeweils beide waren bemüht, das Beste zu erreichen. Gleiche Problemstellungen und ähnliche Personen, aber sehr unterschiedliche Resultate! Hohe Motivation *und* hohe Intelligenz *und* hohes Engagement *allein* reichen offensichtlich für ein erfolgreiches Handeln nicht aus.

Was sind die Ursachen für die Unterschiede der Probanden? Um diese Frage beantworten zu können, wollen wir nachfolgend *Anforderungen* komplexer Situationen an die handelnden Menschen charakterisieren.

5 Anforderungen komplexer Situationen

Anforderungen

Tabelle 2 stellt die Probleme dar, die man beim Handeln in komplexen Bereichen bewältigen muß. Mißerfolge beim Handeln stellen sich ein, wenn diese „Aufgaben“ nicht gelöst werden.

- Zielbildung und Zielelaboration
- Absichtsauswahl und Schwerpunktbildung
- Informationssammlung
- Informationsintegration und Modellbildung
- Prognose und Extrapolation
- Planen und Entscheiden
- Umsetzung der Entscheidungen, Effekt- und Hintergrundkontrolle
- Kontrolle und Modifikation

Tabelle 2: Anforderungen unbestimmter und komplexer Situationen

Ziele

Mit einem Ziel wie: „der Manutex soll es besser gehen!“ ist wenig anzufangen. Die Formulierung ist zu offen, um wirklich Richtlinien für das Handeln liefern zu können. Was soll denn „besser gehen“ heißen? Mehr Produktion? Mehr Gewinn? Bessere Arbeitsbedingungen? Exporte? Neue Produkte? Aus der Offenheit der Zielsituation ergibt sich die Notwendigkeit zur Zielelaboration; man muß festlegen, was „besser gehen“ eigentlich heißen soll. Wenn sich Ziele widersprechen (z.B. „großen Gewinn“ und „hohe Löhne“), so muß entweder das eine oder andere Ziel ganz aufgegeben oder beide *Teilziele ausbalanciert* werden.

Häufig fallen Zielbildungen entweder sehr global aus oder finden überhaupt nicht statt. Menschen neigen angesichts drängender aktueller Probleme dazu, ohne *Ziel-
explikation* einfach darauflos „zuwursteln“ und nach dem „Prinzip des Reparatur-
dienstes“ dem ersten besten, naheliegenden Ziel nachzustreben. *Zielbalancierun-
gen* werden nicht durchgeführt, weil Menschen nicht merken, daß sich Ziele wi-
dersprechen. Daraus ergibt sich oft, daß die Beseitigung des einen Mißstandes
einen zweiten erst erzeugt.

Absichten

Komplexe Problemsituationen zeichnen sich dadurch aus, daß der Han-
delnde zwar mehrere Ziele zugleich verfolgen müßte, diese aber nicht gleichzeitig
bearbeiten kann. Deshalb müssen *Schwerpunkte* nach bestimmten Kriterien, z.B.
nach Wichtigkeit, Dringlichkeit und Erfolgswahrscheinlichkeit der Zielerreichung
gebildet werden.

Oftmals zeigt sich, daß die Handelnden ihre Absichten allein nach dem Kriterium
der Erfolgswahrscheinlichkeit wählen. Sie bohren jeweils das „dünnste Brett“.
Und wenn es sich erweist, daß das gewählte Brett doch nicht so dünn ist, wie er-
wartet, so läßt man es fallen und wählt das nächste, welches dünner aussieht
(„thematischen Vagabundieren“). Oder es werden die jeweils zu verfolgenden
Absichten nach der *Sinnfälligkeit* gewählt, d.h. das Problem, das am lautesten
„schreit“ wird zur Erledigung ausgewählt („*Reparaturdienstprinzip*“).

Informationen

In intransparenten und unbekanntem Situationen muß man intensive An-
strengungen unternehmen, um sich über den gewählten Realitätsbereich zu infor-
mieren. Ist bekannt, was erreicht werden soll, sollten Informationen über die Si-
tuation, in der sich der Handelnde befindet, beschafft werden. Natürlich sollte sich
die Informationsbeschaffung auf die Bereiche konzentrieren, die die verfolgten
Ziele betreffen. Aber auf keinen Fall darf man die *Hintergrundkontrolle* vernach-
lässigen: Es sind auch die Bereiche der Situation zu beachten, die (anscheinend)
nichts mit dem gerade gewählten Schwerpunkt zu tun haben. Gefährliche Ent-
wicklungen kommen nicht „unerwartet“.

Viele Menschen machen den Fehler, daß sie Informationen nicht problem-
gerichtet, sondern hypothesenbestätigend sammeln. Sie wollen nicht wissen, was
der Fall ist, sondern sich bestätigen, daß sie eigentlich alles schon wissen. Samm-
lung von Information dient häufig nicht der Wissenserweiterung oder -
überprüfung, sondern der Bestätigung dessen, was man zu wissen glaubt. Wider-
sprechende Information wird dann entweder einfach nicht wahrgenommen oder
aber um- oder weginterpretiert. Aus einer solchen Art der Informationssammlung
kann sich nur ein verzerrtes Abbild der Realität ergeben.

Modelle

Information wird nicht um ihrer selbst willen, sondern als Grundlage späteren Handelns, gesammelt. Damit Information für das Handeln nutzbar gemacht werden kann, sollten die verschiedenen Informationen zu einem Gesamtbild integriert werden. Bleibt es bei einer Sammlung von isolierten Teilinformationen, so kann man Nebenwirkungen und Spätfolgen von Handlungen nicht richtig abschätzen. Wenn man keine Hypothesen darüber hat, wie sich z.B. eine bestimmte Werbekampagne *auch* auf die Art und das Ausmaß der Identifizierung der eigenen Mitarbeiter mit der eigenen Firma auswirkt, so kennt man bestimmte Nebenfolgen einer Werbekampagne nicht. Man muß ein Gesamtmodell der jeweiligen Realität schaffen, ein hypothetisches Abbild der Variablen eines Systems und ihrer Zusammenhänge. Erst ein solches Modell erlaubt eine vernünftige Planung und bietet die Grundlage für die Prognose zukünftiger Zustände. Modelle erlauben es, die Folgen von Handlungen und deren Neben- und Fernwirkungen abzuschätzen. In das Modell eines konkreten Systems fließen natürlich nicht nur die aktuellen Informationen ein, sondern vor allem auch das gesamte Weltwissen des Entscheiders.

Prognosen

Wenn man eine Hypothese hat über die Gesamtstruktur des Systems hat und weiß was aktuell der Fall ist, dann sollten Prognosen über den weiteren Gang der Dinge versucht werden. Wie werden sich die Verhältnisse entwickeln? Über zukünftige Ereignisse wird man natürlich niemals vollständige Klarheit erlangen, aber es ist wichtig sich über die verschiedenen Möglichkeiten zukünftiger Entwicklungen ein möglichst gutes Bild zuverschaffen. Nur mit einem elaborierten Erwartungshorizont kann entschieden werden, welche möglichen Entwicklungen man stützen soll oder wo man gegen halten sollte.

Planen und Entscheiden

Planen ist der Entwurf neuer Handlungswege, die Vorbereitung von Entscheidungen und Maßnahmen. Planen ist die Synthese eines Weges durch ein *Labyrinth von Möglichkeiten* hin zum erwünschten Ziel. Für das Planen gibt es viele unterschiedliche Strategien. Ein mehr oder minder fertiger Plan muß schließlich sowohl in die *Entscheidung* münden, eben diesen Plan umzusetzen, als auch in die tatsächliche *Umsetzung* des Planes in eine Folge von Handlungen.

Kontrolle

Die Umsetzung einer Maßnahme ist nicht gleichbedeutend mit dem Erfolg einer Maßnahme; ob dieser eintritt oder nicht, muß kontrolliert werden. In komplexen Systemen ist diese Forderung aber gar nicht leicht zu erfüllen. Maßnahmen

haben z.T. lange Totzeiten, bis sie Wirkung zeigen, Effekte werden von vielen Einflußgrößen „verschmiert“, so daß der Einfluß der eigenen Maßnahme oft gar nicht mehr eindeutig zu isolieren ist. Neben der Kontrolle des Erfolges ist es aber in komplexen Situationen zusätzlich sehr wichtig, zu überprüfen, was sonst noch geschehen ist, was als Neben- oder Fernwirkung der Maßnahme aufgetreten ist, wohin sich die Situation „eigendynamisch“ entwickelt hat.

Selbstreflexion

Die Effektkontrolle liefert Informationen über den Erfolg und Mißerfolg des eigenen Handelns. Damit sollte und kann sie Anstoß dafür sein, das eigene Handeln und Denken einer kritischen Analyse zu unterziehen. Was wurde gut gemacht, wo sind Mängel feststellbar? Aus der Analyse der eigenen Fehler ergibt sich, ob man falsche Vorstellungen über die jeweilige Realität und die Möglichkeit, diese zu ändern hegte und auch, ob man mit den falschen Methoden der Informationssammlung oder -integration, der Planung, oder Entscheidung an das Problem herangegangen ist.

Erfolg

So einleuchtend es erscheint, daß man, besonders bei Mißerfolgen, das eigene Handeln kritisch untersuchen sollte, so wenig selbstverständlich ist die kritische Selbstreflexion. Bei Erfolg scheint die Selbstreflexion vielen Menschen sowieso unnötig; aus diesem Grunde ist Erfolg so gefährlich und trägt oftmals die Wurzel künftigen Mißerfolges in sich. Erfolg macht *konservativ*. Es zeigt sich doch, daß alles bestens geht! Warum soll man denn unter diesen Umständen das eigene Handeln kritisch analysieren? Auf diese Weise schleicht sich *Methodismus* ein; aus einer Methode der Problemlösung, die *unter bestimmten Umständen* erfolgreich ist, wird in der Vorstellung des Handelnden ein Allheilmittel, das man immer und überall anwenden kann. Im Hinblick darauf, daß in komplexen Realitätsbereichen die Dinge im Fluß sind und sich die Bedingungen des Handelns ständig ändern, sollte man gerade in Phasen des Erfolges über die *Bedingungen des Erfolges* genau nachdenken, um auf die Situationen vorbereitet zu sein, in denen die im Augenblick erfolgreiche Methode nicht mehr angewandt werden kann.

Mißerfolg

In Phasen des Mißerfolges ist die Selbstreflexion gleichfalls notwendig. Hier erfolgt sie deshalb nicht, weil sie die durch den Mißerfolg schon angeschlagene Kompetenz des Handelnden weiter gefährden könnte. Man hat schon mit dem Mißerfolg zu kämpfen und nun gewissermaßen in der Wunde zu wühlen, um festzustellen, daß die Mißerfolge tatsächlich auf eigene Fehler zurückzuführen sind, beeinträchtigt die eigene Kompetenz weiter. So wird die Analyse unterlassen

und auf diese Weise ist die Fortschreibung der Ursachen des Mißerfolges garantiert.

6 Die Ursachen der Fehler

Zwei Ursachenklassen

Die meisten Fehler bei der Handlungsorganisation in komplexen Situationen lassen sich auf zwei Gruppen von Ursachen zurückführen, nämlich auf *kognitive* und auf *motivationale Ursachen*. Tabelle 3 zeigt diese Ursachengruppen.

Kognitive Ursachen

- Begrenzte Verarbeitungskapazität des Denkens
- Begrenzte Kapazität des Gedächtnisses

Motivationale Ursachen

- Überwertigkeit des aktuellen Motivs
- Schutz des eigenen Kompetenzzempfindens

Tabelle 3: Kognitive Ursachen und motivationale Ursachen für Handlungsfehler

Wir wollen nun auf die vier Hauptursachen der Fehler genauer eingehen:

Begrenzte Verarbeitungskapazität

Unser bewußtes Denken funktioniert nur recht langsam und kann sich nur mit wenigen Dingen zur gleichen Zeit befassen. Die begrenzte Verarbeitungskapazität des bewußten Denkens, führt zu Ökonomietendenzen, zu dem Versuch, mit dieser kostbaren Ressource sparsam umzugehen. So ist z.B. der Fehler der *Zentralreduktion* einfach ein Effekt der Bemühung, sich die Welt so einfach wie möglich zu machen. Wenn alle wichtigen Erscheinungen in einem bestimmten Bereich auf eine *einzig*e Ursache zurückzuführen sind, so braucht man sich auch nur um diese zu kümmern und um alle anderen Faktoren nicht. Auch die Tendenz zur *linearen Extrapolation*, zur Projektion der leicht vergrößerten oder verkleinerten Gegenwart auf die Zukunft ist die einfachste Form der Prognose, die man machen kann. Alle diese Vereinfachungen sind keineswegs Effekte eines bewußten Entschlusses, sondern Mechanismen unbewußter Entscheidungen. Ökonomietendenzen werden dadurch ermutigt und verstärkt, daß sich einfache Lösungen gut „verkaufen“ lassen. Politik oder Werbung zeigen, daß prägnante Formulierungen erfolgreich sind, die *die Sache auf den Punkt bringen*, also soweit vereinfachen, daß ein an sich komplizierter Sachverhalt nur mehr mit *einem* Argument erfaßt werden kann.

Begrenzte Gedächtniskapazität

Kaum ist aus der Gegenwart Vergangenheit geworden, verschwindet sie schon hinter Schleiern und ist nur noch undeutlich sichtbar. Das, was *jetzt* vorhanden ist, geht weitgehend verloren, wenn aus dem Jetzt Gestern geworden ist. Der Fluß der Zeit ist uns mit seinen Gesetzen kaum zugänglich. Besonders dann, wenn die Dinge sich nur langsam ändern, wenn also die wichtigen Ereignisse durch große Zeitstrecken getrennt sind, sind wir kaum noch in der Lage, Gesetzmäßigkeiten im Zeitablauf zu erfassen. Aus Bedingungen und Folgen werden isolierte Ereignisse, deren Stellung in einem komplizierten Bedingungsgefüge wir nicht mehr sehen. Deshalb verändern wir unsere Maßnahmen nicht und passen sie nicht den neuen Umständen an. Denn wir wissen womöglich gar nicht, wann neue Umstände eintreten werden. Menschen leben in der Gegenwart, Vergangenheit und Zukunft sind nur undeutlich und unklar zugänglich. Die weitgehende Unfähigkeit des Menschen mit zeitlichen Verläufen umzugehen, bewirkt, daß die Sicht auf Vergangenheit und Zukunft in charakteristischer Weise verzerrt wird.

Überwertigkeit des aktuellen Problems

Die aktuellen Probleme erscheinen am wichtigsten und nicht die Probleme, die nicht oder *noch nicht* aktuell sind. Wir leiden unter den Problemen, die wir jetzt haben und nicht unter denen, u.U. viel gewichtigeren Problemen, die wir morgen oder übermorgen haben werden.

Schutz des eigenen Kompetenzzempfindens

Eine Person, die sich nichts zutraut, wird auch nicht handeln. Ohne die Überzeugung von der eigenen Kompetenz fehlt eine wesentliche Grundlage der Handlungsorganisation. Nur derjenige, der sich zutraut, mit seinem Handeln seine angestrebten Ziele auch erreichen zu können, wird handeln; ohne dieses Zutrauen verfällt man in Resignation. Die Bewahrung des Selbstvertrauens muß für Menschen ein wichtiges Motiv sein. Bei dem Versuch aber die eigene Kompetenzeinschätzung vor Schaden zu bewahren, bleibt die realistische Sicht der Welt und der eigenen Person gelegentlich auf der Strecke. Wenn man Mißerfolge nicht mehr zu Kenntnis nimmt, „ballistisch“ agiert oder die Gründe für Mißerfolge nicht mehr analysiert, wird man sich auf die Dauer auch nicht auf die zu lösenden Probleme einstellen können und „rettet“ das eigene Kompetenzzempfinden nur über eine kurze Zeitstrecke.

7 Wie kann das Handeln und Denken in komplexen Situationen verbessert werden?

Der Gute Wille

Der *gute Wille* alleine reicht nicht aus. Es hilft wenig, nur die *Meinungen* und *Einstellungen* der Menschen zu einem Problem zu ändern. Einstellungen besagen wenig, wie man spätestens bei der Beobachtung eines energiebewußt fahrradfahrenden Kernenergiewissenschaftlers im Vergleich mit einem energievergeudenden Atomkraftgegner in seinem benzinsaufenden Uraltauto feststellen kann. Kernkraftbefürworter und Kernkraftgegner unterscheiden sich wohl in ihren Einstellungen, nicht immer aber in ihrem konkreten Verhalten. Und vielleicht ist sogar ihr konkretes Verhalten (wie in dem angegebenen Beispiel) konträr zu dem, was man aufgrund der „Einstellung“ erwarten würde.

Komplexität Lernen

Kann man lernen, mit Komplexität und Unbestimmtheit umzugehen? „Ganz einfach!“, könnte man meinen: „erzähle den Leuten ganz einfach, zu welchen Fehlern Menschen neigen und dann sollen sie diese Fehler vermeiden“. Leider ist das nicht so einfach! Der Tip: „Tue das Richtige und vermeide das Falsche“ ist so korrekt wie nutzlos!

Denn: viele der „Fehler“, die wir oben beschrieben haben, stellen unter bestimmten Bedingungen sinnvolle Verhaltensweisen dar und entarten zu Fehlern nur bei *unbedingter* Anwendung im falschen Kontext. *Zentralreduktion* kann zeitweise als Schwerpunktbildung sehr vernünftig sein und zu einer Konzentration auf das im Augenblick wichtige Problem führen. Man darf die Zentralreduktion aber nicht verabsolutieren und muß in der Lage sein, sie wieder zurückzunehmen.

Regeln

Feste und immer gültige Regeln für alle Problemsituationen gibt es nicht. Es kommt immer darauf an. Die beste Methode zur Schulung der Fähigkeit zum Umgang mit Unbestimmtheit und Komplexität ist die Konfrontation mit einer großen Zahl heterogener, komplexer und unbestimmter Problemsituationen. Das Erleben der eigenen Stärken und Schwächen, daß Ausprobieren von Verhaltensweisen, die Begegnung mit immer neuen und unterschiedlichen Anforderungen gekoppelt mit begleitender Selbst- und Fremdbeobachtung und schließlich die Selbstreflexion des Erlebten ist die zweckmäßigste Art, ein Gespür dafür zu bekommen, unter *welchen* Umständen *welches* Handeln richtig ist.

Ausprobieren

Ausprobieren, Selbsterleben und Selbstreflexion in computersimulierten Realitäten sind gute Mittel, um sich auf den Umgang mit Unbestimmtheit und Komplexität im *realen Leben* vorzubereiten. Allerdings muß dies in einer sachgemäßen Weise geschehen. Reines „Herumspielen“ ist keineswegs hinreichend. Das Computerszenario als Trainingsinstrument und das Computerspiel unterscheiden sich in erster Linie nicht in der *Form*, sondern in der *Art des Gebrauchs*. Man muß das Spielgeschehen analysieren, Ursachen und Gründe für das Fehlverhalten ermitteln, sich klar machen, wo und wann (und warum!) man gut war oder

schlecht. Das funktioniert in der Regel nicht alleine. Oft braucht man einen Trainer, der, weil mit derlei vertraut, in der Lage ist, Fehler, Schwachstellen und Stärken schnell zu identifizieren (vergl. z.B. die Trainings von „System-Denken“ in Bamberg).

Selbsterleben

Das Handeln von Menschen kann u.E. nachhaltig nur durch das „unterstützte“ Selbsterleben beeinflusst werden. Nur aufgrund des Verständnisses der Merkmale des (eigenen) psychischen „Apparates“ beim Umgang mit Komplexität und Unbestimmtheit kann menschliches Denken und Handeln verstanden und verändert werden. Der Umgang mit computersimulierten Modellen ökologischer, politischer oder ökonomischer Zusammenhänge unserer Welt, kann das Handeln und Denken nach unserer Meinung tiefgreifender ändern, als durch ausschließliche Vermittlung von Fakten und Meinungen.

Typical Error

Der Fehler, der den Ingenieuren der Ariane 5 unterlief, war nicht „nur“ ein Softwarefehler, er war auch nicht „nur“ menschliches Versagen, er war Ergebnis der typischen Art und Weise, wie Menschen in komplexen Situationen handeln.

Für die Katastrophe war auf Softwareseite ein „exception error“, auf der menschlichen Seite ein „typical error“ verantwortlich.

8 Literatur

Zum Thema

Dörner, D. (1993). *Die Logik des Mißlingens*. Reinbek: Rowohlt-Taschenbuch

Dörner, D. & Schaub, H. (1992). Spiel und Wirklichkeit: Über die Verwendung und den Nutzen computersimulierter Plan-
spiele. *Kölner Zeitschrift für Wirtschaft und Pädagogik*, 12, 55-78

Dörner, D. & Schaub, H. (1995). Handeln in Unbestimmtheit und Komplexität. *Organisationsentwicklung*, 3, 34-47

Anschrift des Autors

Dr. Harald Schaub
Otto-Friedrich Universität Bamberg
Lehrstuhl Psychologie II
Kapuzinerstr. 16
D-96045 Bamberg
Tel.: +49 951 863-1960 Fax: -1184
eMail: harald.schaub@ppp.uni-bamberg.de
<http://www.uni-bamberg.de/~ba2dp1/private/schaub/schaub.htm>