Mensch und Risiko: von der Wahrnehmung und Bewältigung gesundheitlicher Gefahren

Autor(en): **Fritzsche, Andreas F.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **106 (1988)**

Heft 15

PDF erstellt am: **15.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-85683

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Mensch und Risiko

Von der Wahrnehmung und Bewältigung gesundheitlicher Gefahren

In vielen Bereichen sind Ingenieure und Architekten für die Sicherheit ihrer Mitmenschen verantwortlich. Risikoanalysen sind wohl wichtige Entscheidungshilfen, doch muss der Fachmann auch die subjektiven, psychologischen Hintergründe der Akzeptanz und Wahrnehmung mitberücksichtigen, will er die Kommunikation mit der Öffentlichkeit finden und damit ausgewogene Sicherheitsentscheide erwirken.

Verantwortung für Sicherheit

Ingenieure und Architekten lösen konkrete technische Aufgaben, wie sie sich in unterschiedlichster Art in unserer

VON ANDREAS F. FRITZSCHE, PONTRESINA

Gesellschaft stellen. Sie sind sich dabei gewohnt, sachbezogen und rational zu denken und zu handeln.

Sachspezifische Verantwortung

Die Beachtung möglicher Gefahren, welche sowohl bei ihrer Arbeit als auch durch ihre Werke entstehen können, gehörte immer zu den ernstgenommenen Anliegen der Fachleute, denn sie müssen ihre Arbeit und ihre Werke ja auch bezüglich Sicherheit verantworten. Diese Verantwortung können sie nur deshalb übernehmen, weil sie ihr Tun rational begründen können. Ihre subjektiven Gefühle haben hier nichts zu suchen; diese könnten einen Fehler nicht entschuldigen.

Ethische Verantwortung

Dennoch gibt es eine noch weitergehende als die rein sachbezogene Verantwortung des Ingenieurs und Architekten, und diese beinhaltet eine Wertung. Es ist dies die übergeordnete ethische Verantwortung für ihr Tun, die sie zwar weniger als Einzelpersonen denn als Berufsstand tragen, die aber in unserer modernen Gesellschaft, in welcher mit Hilfe der Technik nahezu alles machbar geworden ist, ungeheuer an Bedeutung gewonnen hat. Schon in einem alten chinesischen Sprichwort hiess es:

«Es gibt nichts, was nicht getan werden könnte;
es gibt aber Dinge, die nicht getan werden sollten.»

Dies verlangt auch vom Ingenieur und Architekten eine über ihre fachliche Kompetenz hinausweisende ganzheitliche Sicht, die – wie wir heute anhand gewisser Auswüchse feststellen müssen – in der Vergangenheit nicht immer genügend ausgeprägt war.

Wahrnehmung von Sicherheit

Der Mann auf der Strasse oder – so viel sympathischer – *monsieur tout le monde* tritt seiner Welt im allgemeinen völlig anders entgegen.

Subjektive Empfindung

Viele Menschen, namentlich auch viele Politiker und Entscheidungsträger, begegnen einer Situation nicht primär analytisch; vielmehr ist ihr Verhalten oft instinktiv und impulsiv. Jede Lebenssituation, jedes Ereignis besitzt für sie komplexe Verflechtungen mit anderen Bereichen ihrer Erlebniswelt und weckt Erinnerungen und Gefühle der unterschiedlichsten Art. Die objektiven Tatsachen stellen nur einen Teil, einen eher farblosen Teil ihrer Wahrnehmung einer Situation dar; erst das ganze subjektiv empfundene Drum und Dran macht sie zur erlebten, vielfarbigen Wirklichkeit. Ihre Reaktionen sind weit mehr emotional als rational, also im eigentlichen Sinn des Wortes irrational. Leider versteht man unter diesem Wort nicht nur etwas, das sich dem logischen Denken entzieht, sondern es haftet ihm, im Sinne von «unvernünftig», auch etwas Negatives an, das hier allerdings nicht gemeint ist.

So erleben die Fachleute immer wieder Überraschungen und Enttäuschungen, wenn die Öffentlichkeit ihre Tätigkeit missversteht, ihre sachlich begründeten Empfehlungen in den Wind schlägt, oder wenn eigentliche öffentliche Kontroversen über Fragen entstehen, die ihnen von der Sache her doch eindeutig und klar erscheinen. Die Öffentlichkeit scheint oft ganz andere Massstäbe anzulegen.

Inkonsequenzen

Davon wissen beispielsweise die Verantwortlichen für die Unfallverhütung ein Liedchen zu singen. Die Einschätzung der vielen zivilisatorischen Gesundheitsrisiken ist in breiten Kreisen unserer Gesellschaft oft wenig konsequent und gelegentlich geradezu grotesk, so dass man von einem gestörten Verhältnis gegenüber Risiken sprechen muss. So hat beispielsweise die (im Übrigen in der Schweiz schon weitgehend eingebürgerte) Fluorprophylaxe gegen Zahnkaries in den USA anfangs der 50er Jahre und seither immer wieder landesweite Proteste ausgelöst, während die über 50'000 jährlichen Todesfälle auf den Strassen der USA nur wenige zum Gurtentragen veranlassten. Solch inkonsequentes persönliches Verhalten des Bürgers ist aber nicht eine isolierte Erscheinung im Bereich von Risiken, sondern auch etwa beim Energiesparen oder Umweltschutz.

Es drängt sich die Frage auf, wieso gerade in unserer modernen, von Wissenschaft und Technik geprägten Welt – die *E. Kowalski* einmal treffend die «Drucktastengesellschaft» genannt hat [1] – das logische, sachbezogene Denken nicht ausgeprägter zur Geltung kommt. Hierzu soll der Mensch selbst etwas hinterfragt werden:

Tiefenpsychologischer Exkurs

Wenn auch die vorbehaltlose Bewunderung des Menschen, wie sie in der Renaissance aufkam, gelegentlich noch heute anzutreffen ist, so war *Blaise Pascal* (1623-1662) mit seiner Aussage, der Mensch sei zwar nicht mehr Tier, aber noch nicht Engel, doch wohl etwas realistischer. In unserer Zeit hat der Tiefenpsychologe *Carl Gustav Jung* (1875-1961) hier viel Relevantes zu sagen.

Das Unbewusste

Jung hat klargemacht, dass das *Unbewusste* ein ebenso realer und noch weit reicherer Bestandteil unseres Wesens darstellt, als das *Bewusste*, das für unser rationales Verhalten verantwortlich ist. Im Unbewussten unterschied er zwei Schichten, ein persönliches und ein überpersönliches oder kollektives Unbewusstes. Das persönliche Unbewusste ist erworben und enthält verlorengegangene Erinnerungen, verdrängte Vorstellungen und unterschwellige Wahrnehmungen. Diese Inhalte sind individuell verschieden und in ihrer Gesamtheit jeweils einmalig. Das kol-

lektive Unbewusste hingegen ist unser geistiges Erbe aus der Evolution des *homo sapiens* und stellt einen universellen Bestandteil unserer Psyche dar.

Diese drei Stufen psychischer Tätigkeiten vergleichen sich – so Jung – mit einem Gebäude: Das obere Stockwerk wurde im 19. Jahrhundert errichtet; das Erdgeschoss datiert aus dem 16. Jahrhundert; im Keller entdecken wir römische Grundmauern, unter welchen Steinwerkzeuge zum Vorschein kommen. Das wäre etwa das Bild unserer seelischen Struktur. Wir leben im oberen Stockwerk und sind uns nur dämmerhaft bewusst, dass das untere Stockwerk etwas altertümlich ist. Was unter der Oberfläche liegt, ist uns gänzlich unbewusst (Bild 1, nach [2]).

Archetypen

Das *kollektive Unbewusste* besteht aus den Instinkten und aus sogenannten Archetypen. Instinkte sind Formen des Handelns, die einen zwingenden Charakter haben. Archetypen hingegen sind typische Formen des Auffassens, Urbilder oft mythologischen Ursprungs, welche unsere Einstellungen prägen. Ein Beispiel ist die archetypische Vorstellung eines Paradieses, welche den Menschen zu gemeinsamem Handeln für ein als «gut» empfundenes Ziel veranlassen kann. Sie birgt jedoch die Gefahr einer Bewusstseinseinschränkung in sich, die zu einer Verkennung oder gar zu einer Verleugnung bestehender Kausalzusammenhänge führen kann. Könnte wohl die archetypische Paradiesvorstellung bei vielen der heutigen «Bewegungen» mit im Spiel sein?

Gemäss dem Sonnenarchetypus erscheint die Sonne als Quelle des lebensspendenden Lichtes und der Wärme und ist damit zum Gleichnis für das Gute schlechthin geworden. Wer wundert sich über die Anziehungskraft der Sonnenenergie und über die verbreitete Überzeugung – die als «höhere» Einsicht keines weiteren naturwissenschaftlichen Nachweises bedarf! –, wonach sie alle unsere Energieprobleme lösen wird?

Eine grosse Bedeutung für den zwischenmenschlichen Umgang hat der Schattenarchetypus. Unter dem «Schatten» versteht Jung den negativen Teil der Persönlichkeit, den wir alle in unserem individuellen Unbewussten beherbergen, den wir aber beiseite schieben und nur allzugern auf andere Menschen, unsere Gegenspieler, oder auf die Gesellschaft oder den Staat projizieren. Dem Menschen ist sein eigener Schatten kaum bewusst; er wähnt nur so zu sein, wie er sich selber zu sehen beliebt. Er begeht nie Fehler; der einzige, der Fehler begeht, ist der andere oder die Gesellschaft (Jung).

«Was siehst Du aber den Splitter in Deines Bruders Auge,
und wirst nicht gewahr des Balkens in Deinem Auge?» (Matthäus 7.3)

Individualität der Psyche

An der *individuellen Psyche* ist Jung vor allem die grosse Mannigfaltigkeit aufgefallen, die sich in den so unterschiedlichen Ansichten und Einstellungen der einzelnen Menschen ausdrückt. Wie schon andere Psychologen vor ihm, unterscheidet Jung zunächst zwischen einem introvertierten und einem extravertierten Typus. Der Introvertierte sieht die Dinge aus seiner persönlichen Perspektive und stuft deshalb das Subjektive höher ein als das Objektive. Wichtiger als die Tatsachen selbst ist ihm der aus diesen Tatsachen abgeleitete *subjektive Inhalt*, und dieser wird gar leicht von archetypischen Vorstellungen beeinflusst. Das introvertierte Denken zeigt eine gefährliche Neigung, die *Tatsachen in die Form seines Phantasiebildes hineinzuzwingen* oder gar sie zu ignorieren, um dieses Bild nicht zu stören.

Demgegenüber misst der Extravertierte seiner Umwelt und den objektiven Tatsachen die entscheidende Bedeutung zu. Das Subjektive wird bisweilen nur als störende Beigabe zu den objektiven Begebenheiten betrachtet. Sein Denken ist überwiegend sachbezogen und der subjektive Gehalt tritt nur wie eine farbliche Ausschmückung des objektiven Bildes in Erscheinung.

Natürlich besitzt jeder Mensch sowohl introvertierte als auch extravertierte Eigenschaften. Seine Zugehörigkeit zum einen oder anderen Typus wird durch die Gewichtsverteilung zwischen diesen Eigenschaften bestimmt, die sich übrigens durch äussere Umstände und die momentane innere Disposition auch verschieben kann.

Im Rahmen dieser psychologischen Typen stellte nun Jung noch immer gewaltige Unterschiede fest. Sie führten ihn zu einer weitergehenden Typologisierung, bei welcher die beiden Begriffspaare «Denken» und «Fühlen» einerseits, sowie «Empfinden» und «Ahnen» bzw. «Intuition» anderseits unterschieden werden (Bild 2). Auch diese vier psychischen Orientierungsfunktionen sind, zumindest in Ansätzen, in jedem Menschen vorhanden. Die eine oder andere Funktion ist im Vordergrund, während die übrigen weniger zum Ausdruck kommen.

Denktypen setzen ihr Denken ein, um die Welt zu verstehen und sich ihr anzupassen, während die *Fühltypen* das Denken zugunsten eines emotionalen

Bild 1. Die drei Stufen psychischer Tätigkeiten nach C. G. Jung (aus [2])

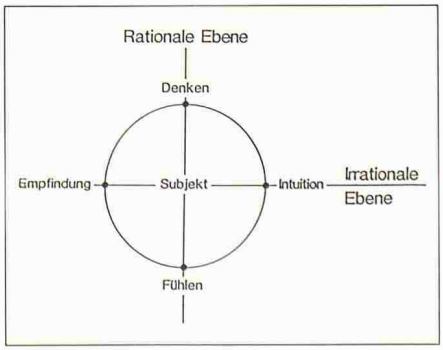
Verhaltens, also des Gefühls oft in auffallender Weise vernachlässigen. *Empfindungstypen* beschränken sich im wesentlichen darauf, die konkrete Wirklichkeit einfach vermittels ihrer Sinne wahrzunehmen, ohne darüber nachzudenken oder sich über deren Gefühlswert Rechenschaft zu geben. Beim *Intuitionstyp* schliesslich geht die Wahrnehmung nicht auf bewusste Sinnesfunktionen zurück, sondern entstammt dem Unbewussten, also der Intuition.

Im Sinne von Jung sind «Denken» und «Fühlen» *rationale Funktionen*, denn auch Gefühlsurteile sind im allgemeinen nicht nur vernünftig, sondern auch konsequent. Demgegenüber sind «Empfindung» und «Intuition» *irrationale, also nichtlogische Funktionen.* Diese Begriffspaare sind insofern auch Gegensätze, als beispielsweise eine starke Ausprägung des Denkens von einem Zurücktreten des Fühlens begleitet ist. Das Fühlen wird vom Denktyp ins Unbewusste verdrängt, wo diese Funktion unterentwickelt bleibt.

Psychologisch vordisponiert

Dieser Exkurs in die Tiefenpsychologie Jungs mag verständlich machen, warum verschiedene Menschen die gleichen Dinge ganz unterschiedlich «sehen» können. Die Konstellation der in jedem von uns wirksamen und durch

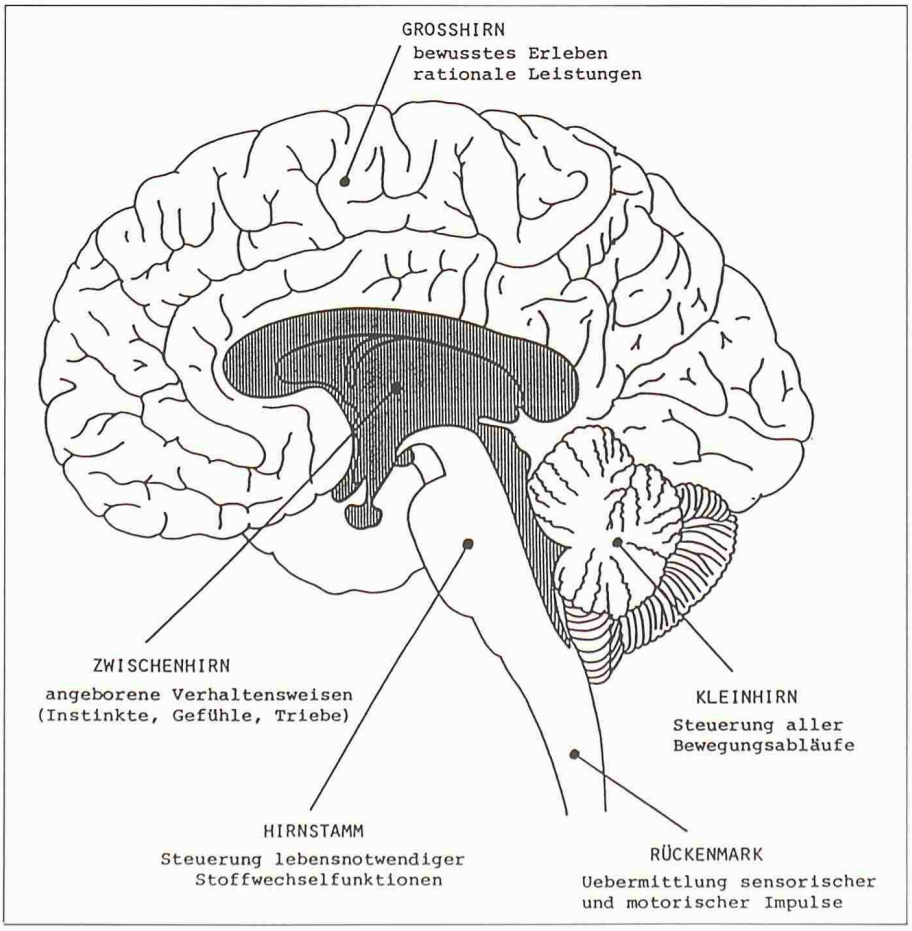
Bild 2. Schematische Darstellung der psychischen Typologie nach C.G. Jung



GLOSSAR

Sicherheit	Gewissheit, vor Gefahr(en) geschützt zu sein («Leib und Leben», aber auch hinsichtlich materieller Güter)
Risiko (im allgemeinen Sinn)	Möglichkeit, einen Schaden zu erleiden; Gefahr
Risiko (im engeren Sinn)	Mass für die Grösse einer Gefahr; Funktion von Wahrscheinlichkeit eines schädigenden Ereignisses und Schadenausmass
Akzeptierbares Risiko (Akzeptables Risiko)	Risikowert, der im normativen Sinn für zumutbar erklärt wird (z. B. im Rahmen eines gesellschaftspolitischen Meinungsbildungsprozesses)
Akzeptiertes Risiko	Risiko, das unwidersprochen hingenommen wird
«Objektives» Risiko	Aufgrund eines Tatbestandes mit wissenschaftlichen Methoden feststellbares Risiko
«Subjektives» Risiko	Subjektive Einschätzung der Grösse eines Risikos oder einer Gefahr
Individuelles Risiko	Wahrscheinlichkeit, dass ein Individuum einen bestimmten Schaden erleidet
Kollektives Risiko	Risiko, bzw. Schadenerwartung eines Kollektivs
Freiwilliges Risiko	Risiko, welches freiwillig eingegangen wird (z. B. Klettern)
Aufgezwungenes Risiko (unfreiwilliges Risiko)	Risiko, welchem ein Individuum oder ein Kollektiv ohne eigene Einflussnahme ausgesetzt wird
Restrisiko	Nach Berücksichtigung aller getroffenen Sicherheitsmassnahmen verbleibendes Risiko
Risiko-Aversion	Subjektive Abneigung gegenüber einem Schadenereignis von Katastrophencharakter
Risiko-Analyse	Ermittlung oder Abschätzung eines Risikos mit wissenschaftlichen Methoden, insbesondere der Wahrscheinlichkeit eines schädigenden Ereignisses und des Schadenausmasses
Risiko-Bewertung	Wertung eines Risikos bzw. einer Gefahrensituation aufgrund gesellschaftspolitischer Gesichtspunkte (z. B. im Hinblick auf die Festlegung akzeptierbarer Grenzen)
Schadenpotential	Maximal denkbares Schadenausmass *(Red.)*

Bild 3. Querschnitt durch das menschliche Gehirn



die Typologie Jungs charakterisierten Veranlagungen hat uns so vordisponiert, dass wir die Welt auf eine ganz bestimmte, eigene Weise wahrnehmen, und zwar meistens, ohne sich dessen überhaupt bewusst zu sein. Was Wunder, dass wir verschiedene Weltanschauungen und Lebensweisen haben, verschiedene Ansichten vertreten und so auch *Gefahren unterschiedlich beurteilen.*

Die Mannigfaltigkeit unserer psychischen Ausstattung erklärt nur individuelle Unterschiede in der Reaktion auf eine bestimmte Situation, jedoch nicht, weshalb emotionale Reaktionen oft rationale Überlegungen völlig überschatten. Hier lohnt sich ein kurzer Blick auf die Evolutionsgeschichte unseres Bewusstseins, welche Hand in Hand mit der Evolution unseres Gehirns verlief [3]:

Entwicklung des Bewusstseins

Auch in der Organisation unseres Gehirns sind mehrere Stufen zu unterscheiden (Bild 3). Auf der untersten Stufe, im Hirnstamm, ist die Steuerung der lebensnotwendigen Stoffwechselfunktionen lokalisiert, welche die rein biologische Existenz des Menschen gewährleisten. Die primitiven mehrzelligen Lebewesen kommen schon mit dem Äquivalent dieses Hirnteils aus.

Auf der nächsten, der vegetativen Stufe, steht das archaische Zwischenhirn, in welchem in einer Art gespeicherter Verhaltensprogramme unsere Instinkte, Gefühle und Triebe lokalisiert sind. Erst auf der dritten Stufe, die durch das Grosshirn repräsentiert wird, kann von unserem Bewusstsein, unserer Psyche, gesprochen werden. Hier nehmen wir individuell mit unseren Sinnen von der objektiven Aussenwelt Kenntnis, und hier sind unsere rationalen Leistungen, die Verarbeitung der aufgenommenen Informationen, die Lernfähigkeit und das logische Denken beheimatet.

Vorrang unserer Gefühle

Entscheidend ist nun die Tatsache, dass im Verlaufe der Evolution diese Stufen nacheinander entstanden sind und sich konsekutiv entwickelt haben. Der Hirnstamm mag vor etwa 1,5 Milliarden Jahren erstmals entstanden sein, das Zwischenhirn höchstens vor einer Milliarde Jahren, während der letzte Schritt zum Grosshirn vor etwa 500 Millionen Jahren einsetzte. So gehen denn auch alle Verbindungen zwischen dem *«rationalen» Grosshirn* und der Aussenwelt über die älteren Hirnteile, insbesondere über das *«irrationale» Zwischenhirn*, welches im Zentrum des

Gehirns, sozusagen an der zentralen Schaltstelle liegt. Unsere im Zwischenhirn lokalisierten Instinkte und Gefühle beherrschen unsere Welt zwar nicht mehr allein, wie dies auf einer früheren Entwicklungsstufe der Fall war, aber sie können, vom Bewusstsein «unbemerkt», auf subtile Weise bestimmen, wie wir den Charakter und die Qualität dieser Welt empfinden. Jung warnt vor der Gefahr einer «archaischen Regression», einem Rückfall in eine dem Menschen unwürdige archaische Primitivität, wenn er sich solcher psychischer Vorgänge nicht bewusst wird.

Objektives und subjektives, individuelles und kollektives Risiko

Nach diesen sehr allgemeinen und grundsätzlich für die verschiedensten Lebensbereiche zutreffenden Ausführungen soll nun konkreter auf die Frage zurückgekommen werden, wie der Mensch Gefahren wahrnimmt. Im Sinne dieser Ausführungen muss zwischen dem objektiven Risiko und dem sogenannten subjektiven Risiko unterschieden werden.

Das *objektive Risiko* ist ein Mass für die Wahrscheinlichkeit eines Schadens, wie es beispielsweise aus Gesundheits- oder Unfallstatistiken abgeleitet werden kann. Es wird etwa ausgedrückt als die Wahrscheinlichkeit, dass jemand aus einer definierten Gruppe gefährdeter Personen im Zeitraum eines Jahres eine bestimmte Krankheit, einen Unfall oder den Tod erleidet. Man spricht dabei vom sogenannten *individuellen Risiko*. Die hochgerechnete Gesamtzahl der in einem Jahr innerhalb dieser Gruppe zu erwartenden Erkrankungen, Unfälle oder Todesfälle ergibt dann das entsprechende, sogenannte *Kollektivrisiko*.

Wie schon angetönt wurde, empfinden viele Menschen eine Gefahrensituation vorwiegend auf subjektive Weise; vom statistisch feststellbaren objektiven Risiko werden sie ja im allgemeinen keine Kenntnis haben. Für das wahrgenommene Ausmass einer Gefahr hat sich der Begriff *«subjektives Risiko»* eingeführt.

Es ist klar, dass das Eigenschaftswort «objektiv» hier nicht in einem wirklich absoluten Sinn verstanden werden darf, denn subjektive Elemente schleichen sich vielfach auch in die Bestimmung eines objektiven Risikos ein und sei dies beispielsweise nur bei der Auswahl des benutzten statistischen Materials. Solche Unobjektivität zu betonen ist neuerdings etwas in Mode gekommen, was aber nichts daran ändert, dass ein objektives Risiko aus einer rationalen Erfassung eines Tatbestandes hervorgeht, während ein subjektives Risiko auf einer gefühlsmässigen Beurteilung beruht.

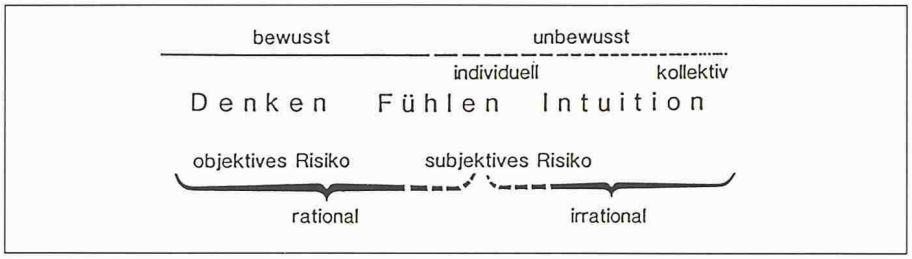


Bild 4. Schematische Darstellung der Verwandtschaft zwischen einigen Risikobegriffen und den psychischen Funktionen nach C. G. Jung

Die verschiedenen Begriffe wurden hier nicht alle genau definiert (vgl. [4] oder – für eine eher summarische Definition – das Kästchen, Seite ...). Es mag daher zur Klärung beitragen, einige von ihnen untereinander in Beziehung zu bringen (siehe Bild 4). «Objektives Risiko» ist in dieser Darstellung auf der rationalen linken Seite zu finden, wo das Denken vorherrscht, während «subjektives Risiko» mehr gegen die irrationale rechte Seite anzusiedeln ist, wo unsere dem individuellen Unbewussten entstammenden Gefühle, zum Teil aber auch unsere Instinkte dominieren.

Einflüsse auf die Risikowahrnehmung

Untersuchungen [4] haben immer wieder gezeigt, dass die Wahrnehmung einer Gefahr, also das subjektive Risiko, oftmals stark vom jeweiligen objektiven Risikowert abweicht. Solche Abweichungen sind recht systematisch, denn Befragungen, welche unter verschiedenen Personengruppen und in verschiedenen Ländern durchgeführt wurden, kommen zu ganz ähnlichen Ergebnissen. So werden beispielsweise die Gefahren des Rauchens, des Alkoholkonsums oder der elektrischen Energie massiv unterschätzt, während die gesundheitlichen Gefahren zufolge der Verwendung etwa von Lebensmittel-Konservierungsmitteln, Antibiotika oder Sprühdosen masslos übertrieben wahrgenommen wurden. Eine Untersuchung dieser Art hat zwischen der Höhe des subjektiv wahrgenommenen und des statistisch belegten, objektiven Risikos praktisch keine Korrelation feststellen können (Korrelationskoeffizient $R = 0{,}06$. Pro memoria: Bei einem streng mathematischen Funktionalzusammenhang ist $R = 1$; bei einer statistisch willkürlichen Verteilung hingegen ist $R = 0$).

Vertrautheit

Es sind viele Faktoren identifiziert worden, welche die Risikowahrnehmung beeinflussen. So spielt es eine grosse Rolle, ob eine Gefahr bekannt, die entsprechende Tätigkeit oder Technologie vertraut ist oder nicht. Unvertrautes erweckt Furcht, während man sich an vertraute und überschaubare Dinge gewöhnt hat, und bekanntlich stumpft die Gewohnheit ab. Ein klassisches Beispiel für diese Abstumpfung stellt die verbreitete Gleichgültigkeit gegenüber dem Blutzoll auf den Strassen dar. Aber auch die oben erwähnte Unterschätzung der Risiken der elektrischen Energie, des Rauchens und des Alkohols beruht zu einem grossen Teil auf deren Vertrautheit, bei letzteren allerdings auch auf dem stark empfundenen Gewinn in Form des Genusses. Demgegenüber sind etwa die radioaktive Strahlung wie auch die Lebensmittel-Konservierungsmittel, Antibiotika und die Folgen der Sprühdosen-Treibmittel unvertraut und unverständlich. Deshalb werden ihre Gefahren weit überschätzt.

Rolle der Medien

Gerade bei den letztgenannten Beispielen ist auch ein verhängnisvoller Rückkopplungseffekt über die Massenmedien wirksam. Der Bereich der eigenen Erfahrungen über die unzähligen Gefahren, denen wir in unserer Gesellschaft überall und immer ausgesetzt sind, ist sehr beschränkt. Unsere Informationsquellen über Gefahren sind primär die Medien. Für diese stellen die Berichterstattung über Unfälle und Katastrophen auf aller Welt sowie neuerdings die Verbreitung alternativer Meinungen über alle möglichen Sachfragen wichtige Themen dar.

Bei den Medienschaffenden sind nun aber stärkere Zwänge wirksam als in den meisten anderen Berufsständen [5]. Der Zwang des Zeitdruckes erschwert eine Überprüfung eingehender Agenturmeldungen auf Stichhaltigkeit; der Zwang, über verschiedenste komplexe Sachthemen berichten zu müssen, schafft fast unerfüllbare Ansprüche an die Sachkenntnis; und der Zwang zur

kurzen, leicht verständlichen und ansprechenden Darstellung führt dann zur Oberflächlichkeit.

Am folgenschwersten jedoch für die Berichterstattung über Gefahren ist der Hang vieler Medien zum *Sensationellen* und der beharrliche *Appell an die Emotionen.* Es darf in diesem Zusammenhang nicht übersehen werden, dass die Medienschaffenden, wie wir alle auch, den besprochenen tiefenpsychologischen Einflüssen unterworfen sind, von denen auch sie geprägt werden. Jedenfalls üben sie, trotz ihrer Verpflichtung zu wahrheitsgetreuer und sachlicher Berichterstattung schon allein mit ihrer Auswahl, worüber, was und wie berichtet wird, einen entscheidenden Einfluss auf unser Informationsangebot aus. Wenn unzulänglich über Hormone im Kalbfleisch und alle paar Wochen über ein neues «Gift» in einem Nahrungsmittel berichtet wird, dann ist es kein Wunder, dass der Laie verunsichert wird und seine psychologische Schutzreaktion «Angst» ausgelöst wird.

Eine Analyse zweier amerikanischer Tageszeitungen [6] hat denn auch nachgewiesen, dass der Umfang der Berichterstattung über bestimmte Todesursachen schlecht mit der tatsächlichen Häufigkeit dieser Ursachen korreliert. Unfälle sowie Mord und Totschlag sind «news»; über solche wurde je dreimal so oft berichtet, als über alle krankheitsbedingten Todesfälle zusammen, welche unspektakulär und deshalb wenig medienwürdig sind, obwohl letztere fast 16mal bzw. 100mal häufiger auftreten. Von Journalistenseite wird geltend gemacht, breite Teile der Öffentlichkeit wünschten eben *Sensationen* (wie könnten denn sonst die Boulevardblätter und die Regenbogenpresse existieren?). So entsteht aber ein verhängnisvoller Teufelskreis.

Freiwilligkeit

Ein weiterer wichtiger Einflussfaktor bei der Einschätzung einer Gefahrensituation ist der Grad der Freiwilligkeit, mit der man einem Risiko ausgesetzt ist. Niemand geht ein Risiko ein, wenn nicht gleichzeitig ein *Nutzen* in Aussicht steht. Handelt es sich um eine persönlich frei gewählte Tätigkeit, dann ist der Nutzen offensichtlich, nämlich der Grund, die Tätigkeit überhaupt aufzunehmen. So erscheint das Risiko als lohnend, um so mehr als der Betreffende glaubt, er könne seine Höhe selbst beeinflussen.

Ganz anders ein Risiko, das er *unfreiwillig* auf sich nehmen muss. Auch hier wird die entsprechende Tätigkeit, Technologie oder Anlage einen Gewinn bringen, zum Beispiel die Produktion elektrischer Energie; dieser Gewinn ist aber unpersönlich. Weil ihm dieser Gewinn ohne sein Dazutun «in den Schoss» fällt, wird er kaum gewürdigt; ja, weil alle anderen im gleichen Mass vom Gewinn profitieren, wird dieser eher als ein Anspruch empfunden, den er sich womöglich durch Bezahlung seiner Steuern ja schliesslich erworben hat. Seinen Anteil am Risiko zu übernehmen hingegen, empfindet er dann gern als eine Zumutung, und er legt denn auch entsprechend strenge Massstäbe an seine Übernahmebereitschaft an. Für seine Sicherheit muss er sich zudem voll auf andere verlassen; da gilt es, vorsichtig zu sein.

Diese unterschiedliche Betrachtungsweise kann - oft ganz unbewusst - zu groteskem Verhalten führen, indem beispielsweise ein im allgemeinen geringes Risiko, in der Nähe einer technischen Anlage zu wohnen oder das gesundheitliche Risiko eines Lebensmittel-Konservierungsmittels für unzumutbar, ein um viele Grössenordnungen höheres Risiko einer gefährlichen Sportart hingegen bedenkenlos eingegangen wird (vgl. [4]). Die Gesundheitsrisiken im Bereich der Ingenieur- und Architektentätigkeit sind im allgemeinen «unfreiwilliger» Art.

Grossunfälle

Ein weiterer massgebender Einflussfaktor ist der *Schweregrad eines möglichen Unfallereignisses.* Unsere Medien sind voll von Meldungen, wenn immer möglich begleitet von einprägsamen Bildreportagen über Unfälle mit jeweils mehreren Opfern, - nicht nur aus unserem eigenen Land, sondern - dank moderner Kommunikationsmittel - aus der ganzen übrigen Welt. An einem einzigen Tag, dem 17. November 1987, war in einer schweizerischen Tageszeitung über die in Tabelle 1 aufgeführten Unfallereignisse zu lesen.

Stellen Grossunfälle wirklich die im Vordergrund stehende Gefährdung unserer Gesellschaft dar, wie man dies aufgrund der Medienberichte vermuten könnte? Die Todesfallstatistiken verneinen dies (vgl. [4]).

Nach amerikanischen Statistiken sind nur etwas mehr als 1‰ aller Todesfälle den Grossunfällen zuzuschreiben, wovon wiederum nur zwischen $^1/_{30}$ und $^1/_5$ auf menschliche Verantwortlichkeit zurückzuführen sind; der Rest ist die Folge natürlicher Katastrophen.

An dem in neuerer Zeit entstandenen Bild einer zunehmenden Bedrohung unseres Lebens durch die immer breitere Nutzung bestehender und die Einführung neuer Technologien ist richtig, dass das Potential für die Entstehung von Unfällen und insbesondere von Grossunfällen gestiegen ist (Grossraumflugzeuge, industrielle Grossanlagen). Es ist nun aber unbedingt zwischen dem Gefahrenpotential und dem Risiko, also der effektiven Grösse der Gefahr, zu unterscheiden. Mit den wachsenden Dimensionen ist nämlich auch das *Sicherheitsbewusstsein* gestiegen, sowohl bei den für diese Technologien verantwortlichen Fachleuten als auch in der Öffentlichkeit. Gleichzeitig haben sich die Gefahrenvorsorge (Risikoanalyse) und die Sicherheitstechnik wesentlich weiterentwickelt. So steigt bei den Verkehrsmitteln - wegen der zum Teil starken Zunahme der Frequenzen - das Todesfallrisiko nicht etwa an, sondern zeigt noch immer eine leicht fallende Tendenz. Wenn auch für andere Technologien meist keine so langjährigen Statistiken vorliegen wie für den Verkehr, so besteht kein Grund zur Annahme, dass nicht auch hier, allen Vermutungen zum Trotz, tendenziell eher eine Risikoabnahme als eine Zunahme zu verzeichnen ist. Aufgrund des gestiegenen Gefahrenpotentials, also des denkbaren Schadenausmasses, hat allerdings die Möglichkeit sehr schwerer, wenn auch gleichzeitig äusserst unwahrscheinlicher Unfälle, die bei einer Kleintechnik ausgeschlossen werden können, zugenommen. Und auf solche Ereignisse reagiert unsere Gesellschaft mit besonders grosser Abneigung.

Art des Schadens

Noch viele andere Einflussfaktoren sind für die menschliche Beurteilung einer Gefahrensituation von Bedeutung. Die Möglichkeit eines um Jahrzehnte verzögerten Todes nach einer über lange Zeit andauernden Einwirkung eines Schadstoffes (Rauchen, chemische oder radioaktive Schadstoffe) wird verständlicherweise anders empfunden als ein unfallbedingter sofortiger Todesfall, anders auch als ein Schaden, der sich möglicherweise erst bei einem Nachkommen äussern kann.

Akzeptables Risiko

Die hier an einigen Beispielen illustrierte Vielfalt der Gefährdungsumstände äussert sich dann auch deutlich in der unterschiedlichen subjektiven Empfindung der jeweiligen Gefahren. Zuhanden der Kommission der Europäischen Gemeinschaft wurde aus englischen Statistiken eine umfangreiche Aufstellung von individuellen Todesfallrisiken gemacht [7], welche wie folgt zusammengefasst werden kann (Bild 5). Gemäss dem oberen Balken werden von gewissen Leuten einzelne Todesfallrisiken, beispielsweise in bestimmten Sportarten, bis gegen 10^{-2} pro Per-

Ereignis	Ort	Tote	Verletzte
Frontaler Zugzusammenstoss	nahe Göteborg	mind. 9	
Verkehrsunfall	Aesch	2	7
DC-9 überschlägt sich beim Start	Denver	26	56
Busunglück	nahe Toledo	10	
Flugzeugabsturz	nahe Madison	8	

Tabelle 1. Unfallereignisse eines Tages, wie sie am 17. November 1987 von einer schweizerischen Tageszeitung berichtet wurden

$$\frac{\text{Erfolg der Massnahme}}{\text{Aufwand fuer diesen Erfolg}} = \frac{\text{Ausmass der vermiedenen Schaeden}}{\text{Kosten der Sicherheitsmassnahme}}$$

z.B.: $$\frac{\text{Zahl der vermiedenen statistischen Todesfaelle}}{\text{Kosten der Sicherheitsmassnahmen}}$$

bzw. der reziproke Wert:

Kosten einer Sicherheitsmassnahme pro vermiedenen statistischen Todesfall

Bild 6. Masseinheiten für die Wirksamkeit einer Sicherheitsmassnahme

son und Jahr auf sich genommen. Ein starker Raucher kann etwa 10^{-3} erreichen, während Todesfallrisiken von 10^{-4} pro Person und Jahr verbreitet akzeptiert sind (beispielsweise Strassenverkehr, viele berufliche Risiken).

Paradoxerweise können jedoch viele Risiken aufgezählt werden, die durchaus nicht akzeptiert werden, auch wenn sie von derselben Grössenordnung oder gar noch viel kleiner sind (Bild 5, zweiter Balken). Beispiele sind die meist minimalen Risiken von schweren Nebenwirkungen pharmazeutischer Produkte oder von Lebensmittelzusätzen, deren Risiko zwar oft nur sehr grob bestimmt werden kann, aber oft noch unter 10^{-8} pro Person und Jahr liegt. Die schraffierten Teile der zwei besprochenen Balken deuten an, welche Risikobereiche recht verbreitet akzeptiert bzw. nicht akzeptiert werden.

Aus diesem Bild wird deutlich, dass die Angabe eines generell als akzeptabel zu bezeichnenden individuellen Todesfallrisikos recht problematisch ist. Entsprechend dem untersten Balken könnte man vielleicht einen Bereich von 10^{-4} bis 10^{-6} Todesfälle pro Person und Jahr in Betracht ziehen (vgl. [4]). Man muss dabei allerdings zwischen *akzeptablem* (bzw. zulässigem) und *akzeptiertem Risiko* unterscheiden. Ein Risiko kann als Ergebnis einer eingehenden Untersuchung und wertenden Gesamtabwägung – im allgemeinen unter Zuhilfenahme von Risikovergleichen – für generell zumutbar oder akzeptabel erklärt werden. Das heisst aber nicht, dass dieses von allen Teilen der Öffentlichkeit auch tatsächlich akzeptiert wird. Ein akzeptables Risiko bzw. ein zulässiger Grenzwert stellen normative Begriffe dar, die – in einem ordentlichen gesellschaftspolitischen Verfahren festgelegt – zu einem rationalen Risikomanagement beitragen sollen.

Kosten der Sicherheit

In der Vergangenheit hat die betont subjektive Einschätzung öfters zu einer sehr ungleichgewichtigen und inkonsequenten Bewältigung von Gefahren geführt. Zum Schutz vor gewissen Gefahren wurden einschneidende Sicherheitsvorschriften erlassen, gegen andere Gefahren geschah kaum etwas, wenn die Gesellschaft diese – trotz weit höheren Risiken – nicht zur Kenntnis genommen oder als weniger schlimm empfunden hat. Dies ist im Nachhinein leicht durch eine Gegenüberstellung von Erfolg und Aufwand nachweisbar, indem die durch die (durchgeführte oder eben unterlassene) Sicherheitsmassnahme vermiedenen bzw. vermeidbaren Schäden den aufzuwendenden Kosten gegenübergestellt werden (vgl. Bild 6). Dies geschieht oft in der Form einer Angabe des «finanziellen Aufwandes pro vermiedenen statistischen Todesfall», was gelegentlich als die Grenzkosten zur Rettung eines Lebens oder kurz als die *Rettungskosten* bezeichnet wird.

Aus den Arbeiten von *E. Siddall* [8] und *B. L. Cohen* [9] sind in der Tabelle 2 einige grobe Zahlenwerte für diese Rettungskosten aufgeführt. Es ist zunächst höchst erstaunlich, dass sich die Höhe dieser Kosten in den verschiedenen angesprochenen Lebensbereichen um so viele Grössenordnungen unterscheidet. Offensichtlich gehen die Meinungen darüber, wieviel uns die Sicherheit in den verschiedenen Bereichen wert ist, sehr auseinander – dies ganz im Einklang übrigens mit der geschilderten, so unterschiedlichen subjektiven Einschätzung der jeweiligen Gefahren.

Bei näherem Hinsehen erweist sich diese Situation als noch überraschender [4]. Es ist nämlich festzustellen, dass die in der oberen Hälfte der Tabelle 2 aufgeführten, «billigen» Sicherheitsmassnahmen, welche Todesfälle vermeiden liessen, wie sie mit statistischer Regel-

Bild 5. Bereiche akzeptierter und nicht akzeptierter Todesfallrisiken nach [7] und mögliches, generell akzeptables Risiko

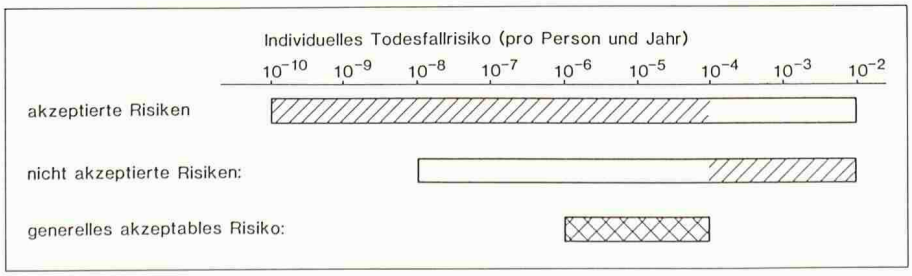


Tabelle 2. Kosten für Sicherheitsmassnahmen in US-Dollars pro verhinderten statistischen Todesfall («Rettungskosten») nach [8] und [9]

Sicherheitsmassnahme	*Kosten ($)*
Gebärmutter-Schmiertest zur Krebsfrüherkennung	25.10^3
mobile Herzinfarkt-Behandlungsequipen	$15...30.10^3$
Sicherheitsgurten im Auto (USA)	$25...112.10^3$
Flugverbot für DC-10 Flugzeuge 1979	30.10^6
Neue Hochhaus-Bauvorschriften (UK)	100.10^6
Wasserstoff-Rekombinatoren in Kernkraftwerken	3000.10^6

mässigkeit Tag für Tag eintreten, nicht oder nur beschränkt getroffen wurden. Demgegenüber wurden die Massnahmen der unteren Tabellenhälfte von den zuständigen Behörden oder Gesetzgebern verfügt und durchgesetzt, obschon sie nur im Falle eines sehr unwahrscheinlichen Unfallereignisses überhaupt Menschenleben retten würden – und dies erst noch bei Kosten, die um viele Grössenordnungen höher sind als die vorher angesprochenen einfachen Sicherheitsmassnahmen.

Ethische Vorbehalte

Beim Umgang unserer Gesellschaft mit Gefahren ist doch ganz offensichtlich etwas nicht in Ordnung. Wohl mag es angezeigt sein, zwei Gefahrensituationen trotz gleichem Risiko unterschiedlich zu bewerten, vielleicht wegen ihrer besonderen Voraussetzungen, ihres generellen Umfeldes oder ihrer Folgen. Dass aber deswegen der vorzeitige Verlust eines Menschenlebens in der einen Situation um viele Grössenordnungen schwerwiegender einzustufen ist als in der anderen, ist kaum durch moralische Argumente zu entschuldigen oder gar zu rechtfertigen. Es wird wohlverstanden keineswegs dafür plädiert, dem Menschenleben einen festen Geldwert zuzuordnen und alle unsere sicherheitsgerichteten Anstrengungen stur nach diesem auszurichten. Entscheide, welche Sicherheitsfragen aufwerfen, sollten in Zukunft jedoch vermehrt in Kenntnis der objektiven Höhe des Risikos gefällt werden.

Entscheidungen über Sicherheitsfragen

Wie bei allen Entscheiden, welche wesentliche Auswirkungen in der Öffentlichkeit haben, handelt es sich um gesellschafts-politische und nicht mehr um rein technische Entscheide. Denn neben den *objektiven, sachbezogenen und technischen Elementen* muss auch deren *subjektive Bewertung* in den Entscheidungs-Prozess eingehen. Da diese Bewertung, wie wir gesehen haben, in guten Treuen sehr unterschiedlich ausfallen kann, wird jeder solche Entscheid letztlich einen Kompromiss darstellen müssen. Eben dies ist das Wesen eines gesellschafts-politischen Aktes.

Zwei Entscheidungskomponenten

Wie kann dem Entscheidungsträger in dieser schwierigen Aufgabe geholfen werden? Ein erster Schritt bedeutet schon die Einsicht, dass seine Aufgabe die zwei hier hervorgehobenen Komponenten besitzt: eine *rationale, aus wissenschaftlich-technischen Fakten* hervorgehende Komponente und eine zweite Komponente, die auf *Einstellungen, Wertungen und Meinungen* zurückgeht und die demnach grundsätzlich *nicht-rational* ist. Innerhalb der durch unseren wissenschaftlich-technischen Kenntnisstand gegebenen Grenzen ist die erstgenannte Komponente eindeutig «greifbar» und entscheidbar. Unterschiedliche Meinungen und Lebenseinstellungen können die Wertung einer bestimmten Situation zwar entscheidend beeinflussen, sie können aber die Fakten nicht wesentlich ändern.

An diese Fakten kann und sollte sich der Entscheidungsträger vermehrt halten. Eine tragfähige Entscheidfindung muss aber auch die zweite, die nicht-rationale Komponente angemessen berücksichtigen. Darin liegt eben der Kern der gesellschafts-politischen Verantwortung des Entscheidungsträgers. Die beiden Komponenten sollten aber klar erkannt und auseinandergehalten werden.

Kontroversen

Neuerdings werden jedoch Fakten gerne zu Meinungen umfunktioniert. Gewisse Interessengruppen propagieren eine sogenannte «kritische Wissenschaft». Selbsternannte «Fachleute» oder von solchen Gruppen als «Experten» vorgeschobene Personen unterstellen auch wissenschaftliche Fragen ihren ideologischen Wertvorstellungen: «Critical science is inevitably and essentially political» (so *J. R. Ravetz*). Sie nutzen die in der Wissenschaft übliche Diskussion unter den ausgewiesenen Fachleuten aus, um – meist ohne Kenntnis der tieferen Zusammenhänge – extreme, oft unhaltbare und bereits widerlegte Auffassungen in die breite Laienöffentlichkeit zu tragen und aus ihnen masslos überzeichnete politische Kontroversen zu machen. So erzeugen sie Verunsicherung und Angst, um die von ihnen vertretene, einzige «Wahrheit» zu verbreiten.

Aufgrund der eingangs abgehandelten Ausführungen über die tiefenpsychologischen Hintergründe wird klar, dass eine derartig subjektive Betrachtungsweise wissenschaftlich-technischer Fakten zwar menschlich zu verstehen, wenn auch nicht zu rechtfertigen ist. Zur Bewältigung vieler Probleme unserer modernen technischen Gesellschaft können sich die Entscheidungsträger einen solchen nicht-rationalen Ansatz einfach nicht leisten, denn auch sie müssen ihre Entscheide verantworten und nachher vertreten können. So muss es der Entscheidungsträger begrüssen, wenn er sich bei seiner schwierigen Aufgabe auf objektiv fassbare Tatsachen abstützen kann, die ihm die jeweiligen Fachleute mit allen notwendigen Erläuterungen – nicht zuletzt auch über die Grenzen des vorhandenen Wissens – liefern können.

Wegen der geschilderten Möglichkeit ideologischer Einflussnahme muss er dabei aber vermehrt einen Spürsinn dafür entwickeln, wirkliches Wissen von Pseudowissen zu unterscheiden.

Risikoanalyse und Entscheidungshilfen

Mit Bezug auf die Feststellung der bei einem Vorhaben auftretenden gesundheitlichen Risiken, kann dem Entscheidungsträger neuerdings ein multidisziplinärer Fachmann, der *Risikoanalytiker*, behilflich sein. Darüber hinaus ist dieser erfahren in der Anwendung formaler Entscheidungstechniken wie die Kosten-Nutzen- und Risiko-Nutzen-Analyse, die Kosten-Wirksamkeits-Analyse und die Entscheidungstheorie. Mit solchen Hilfsmitteln kann er den Entscheidungsträger auch im zweiten Teil seiner Aufgabe unterstützen. Um dem Missverständnis vorzubeugen, wonach die Anwendung solcher formaler Entscheidungshilfen schliesslich den gesellschaftlichen Entscheidungsprozess wieder zwangsläufig zu einem technischen Entscheid reduziert, sei die reine *Unterstützungsfunktion des Risikoanalytikers* unterstrichen. Dieser hat nicht nur alle Fakten des Problems zusammenzutragen oder herauszuarbeiten, sondern in enger Beziehung mit dem Entscheidungsträger – im Idealfall in einer ständigen Interaktion mit diesem – muss er auch die für die Entscheidung massgebenden Wertungen dieser Fakten von ihm in Erfahrung bringen. Der Analytiker ist dann in der Lage, dem Entscheidungsträger alle sich anbietenden Entscheidungsoptionen vorzulegen, zusammen mit den Konsequenzen, die sich aufgrund der vorliegenden Fakten und der in Betracht gezogenen Wertvorstellungen aus diesen Optionen ergeben. Auf einer solchen überblickbaren Grundlage kann der Entscheidungsträger vielleicht einen besser fundierten Entscheid fällen, als wenn er – etwa auf seine Erfahrung pochend – «freihändig» entscheidet [4].

Folgerungen

Was können wir Ingenieure und Architekten aus dem Vorangegangenen lernen?

Gefahrensituationen sind komplex; sie beinhalten nicht nur technische, sondern auch gesellschafts-politische Elemente. Wie auf den Gebieten des Umweltschutzes oder der Kernenergie inzwischen offensichtlich geworden ist, sind Lösungen nicht zu finden, wenn

der Faktor «Mensch» missachtet wird. Wirkliche Sicherheit kann aber nicht erreicht werden, wenn die Gefahren – wie der heutige Trend befürchten lässt – nur gefühlsmässig eingeschätzt werden und dann auch entsprechend gehandelt wird. Risiken muss man so weit als möglich rational angehen. Dies ist schliesslich sogar eine ethische Frage, denn übertriebene Sicherheit am falschen Ort schafft Ungerechtigkeiten und dient unserer Gesellschaft schlecht.

Uns Fachleuten liegt das rationale Vorgehen nahe. Wir müssen aber viel bewusster auch die menschlichen Aspekte als Realität zur Kenntnis nehmen. Diese beeinflussen, mehr als wir bisher bereit waren anzuerkennen, auch unsere berufliche Tätigkeit. Ohne eine offene Verständigung mit der Öffentlichkeit kann unsere Arbeit nicht die erhofften Früchte tragen.

Durch vermehrte Einsicht in das Menschliche in uns selbst und bei unseren Mitbürgern werden viele sonst unbegreifliche Meinungen verständlicher. So können wir der Ursache vieler Kontroversen näher kommen, anstatt sie auf Voreingenommenheit oder gar auf bösen Willen zurückzuführen. Hier liegt denn auch der Ansatz zu einer besseren Verständigung.

Als Techniker, die in vielen Bereichen für die Sicherheit verantwortlich sind, haben wir auch eine Informations- und Erziehungspflicht, die wir mit Geduld und Beharrlichkeit zum Wohle unserer Gesellschaft erfüllen müssen. Es ist dies, wie wir gesehen haben, keine leichte Aufgabe. Unsere Ausbildung hat uns zu wenig auf sie vorbereitet. Zu viele unserer Fachkollegen sehen auf uns herab, wenn wir den Mut aufbringen, die meist so komplexen Zusammenhänge zu vereinfachen, wie dies für eine erfolgreiche Kommunikation unerlässlich ist! Gegenüber starken, unseren Gesprächspartnern nicht einmal bewussten Gegenkräften aus dem Unbewussten müssen wir unseren rationalen Argumenten die ihnen gebührende Geltung verschaffen. Dabei machen uns die Massenmedien, welche tagtäglich gerade auf diesen irrationalen Saiten unseres Unbewussten spielen, die Aufgabe zusätzlich schwer.

Ein gedeihlicher Weiterbestand unserer modernen Gesellschaft hängt aber davon ab, dass wir Fachleute dem *monsieur tout le monde* Wissenschaft und Technik und nicht zuletzt die vielen Aspekte des Themas «Risiko» verständlich machen können.

Adresse des Verfassers: *A. F. Fritzsche*, Dr. sc. techn., dipl. Masch-Ing. ETHZ/SIA, Chesa Crast'ota, 7504 Pontresina.

Literatur

[1] *Kowalski, E.*: Die Magie der Drucktaste; Von den unkontrollierten Einflüssen auf unser Leben, Econ-Verlag, 1975
[2] *Wünschmann, A.*: Unbewusst dagegen; Zur Psychologie der Kernenergie-Kontroverse, 2. erweiterte Auflage, Bonn Aktuell GmbH, April 1982
[3] *von Ditfurth, H.*: Der Geist fiel nicht vom Himmel; Die Evolution unseres Bewusstseins, Hoffmann und Campe Verlag, Hamburg, 1976
[4] *Fritzsche, A. F.*: Wie sicher leben wir? Risikobeurteilung und -bewältigung in unserer Gesellschaft, Verlag TÜV Rheinland, Köln, 1986
[5] *Goodfield, J.*: Wissenschaft und Medien, Birkhäuser Verlag, Basel, Schriftenreihe Offene Wissenschaft, 1983
[6] *Combs, B., Slovic, P.*: Newspaper Coverage Of Causes of Death, Journalism Quarterly, 56, 1979, 837-843, 849
[7] Europäische Gemeinschaft: Nuclear and non-nuclear risk – An exercise in comparability, Final Report, Pollution Prevention (Consultants) Ltd., Crawley, England, EUR 6417 EN, 1980
[8] *Siddall, E.*: Risk, fear and public safety, Atomic Energy of Canada Ltd., AECL-7404, April 1981
[9] *Cohen, B. L.*: Society's valuation of life saving in radiation protection and other contexts, Health Physics, 38, 1980, 33-51

Sicherheit – eine gesellschaftliche Herausforderung an den Ingenieur

Sicherheit ist heute eines der konfliktträchtigen Probleme der technischen Entwicklung. Im Vordergrund stehen dabei zahlreiche Wertungsfragen, die nur in einem anspruchsvollen Konsensfindungsprozess geklärt werden können. Der Ingenieur spielt in diesem Prozess in verschiedener Hinsicht eine wichtige Rolle. Um diese wahrnehmen zu können, muss er sich eingehender und umfassender mit der Sicherheitsfrage auseinandersetzen.

Ausgangslage

Wer sich heute mit der Frage der Sicherheit in unserer hochtechnisierten Gesellschaft befasst, stösst unweiger-

VON TH. SCHNEIDER, ZOLLIKON

lich auf folgende Diskrepanz: Einerseits erfreuen wir uns einer noch nie dagewesenen Lebenserwartung. Krankheiten, Naturgefahren, aber auch die übrigen Gefahren unseres Alltags bewältigen wir immer besser. Sowohl die Statistiken wie auch der steigende Aufwand für Sicherheitsanstrengungen unterstreichen dies. Anderseits wird Sicherheit immer mehr zum Schlagwort, bewegt die Gemüter und ist Gegenstand heftiger Auseinandersetzungen.

Wir könnten es uns einfach machen und sagen, dass mit steigendem Wohlstand auch hier die Ansprüche steigen. Wir könnten ferner vermuten, dass auch hier die Mittel und Wege sich verbessert haben, mehr machbar ist und deshalb die Erwartungen höher sind. Wir könnten schliesslich annehmen, es werde erst jetzt erkannt, dass Sicherheitsanstrengungen sich lohnen und Vorbeugen letztlich billiger ist als Heilen. All diese Aspekte haben sicher ihre Bedeutung, und allein schon aus dieser Sicht scheint es vernünftig, heute mehr für Sicherheit zu tun als früher.

Aber ganz werden wir die heutige Situation damit nicht erfassen und verstehen. Diese Argumente würden an sich schon lange gelten. In der modernen Sicherheitstechnik verfügen wir schon seit vielen Jahren über Methoden, um Sicherheitsprobleme besser zu lösen, als wir es bis heute im allgemeinen tun! Als Beispiel seien die Anstrengungen verschiedener Firmen (z.B. Du Pont de Nemours) erwähnt, die gezeigt haben, wie man Arbeitsunfälle um eine Grössenordnung reduzieren kann. Aber die Möglichkeit, unsere «normalen» Sicherheitsprobleme noch besser zu lösen, hat uns bisher wenig motiviert, uns grundsätzlicher mit Sicherheitsfragen zu befassen. Wir haben uns daran ge-