



Gregor Dürrenberger, Jürg Fröhlich, Hans Kastenholz

Mobilfunk – ein Risiko?

Supplement 2
Gesellschaft und Risiko



FSM – Forschungsstiftung
Strom und Mobilkommunikation
FSM – Swiss Research Foundation for
Electricity and Mobile Communication

November 2019

Der vorliegende Text ist eine etwas detailliertere Fassung des Schlusskapitels der Broschüre «Mobilfunk – ein Risiko?».

Für die finanzielle Unterstützung dieser Broschüre bedanken wir uns bei der Swisscom AG. Die Swisscom hatte keine inhaltliche Mitsprache. Für den Inhalt sind allein die Autoren verantwortlich.



Mobilfunk – ein Risiko?

Gesellschaft und Risiko	3
Zahlen – Wahrscheinlichkeit und Häufigkeit	3
Zufall – Risiko und Ungewissheit	5
Risikosprachen – Daten und Geschichten	6
Risikogesellschaft – Angst und Kultur	8
Risikopolitik – Erkenntnis und Interesse	9

Zürich, November 2019

© FSM – Forschungsstiftung Strom und Mobilkommunikation
c/o ETH Zürich
8092 Zürich

Titelbild: Golden Sikorka/Shutterstock
Satz und Layout: SLS Nadler, Uster

Gesellschaft und Risiko

Warum werden Risiken unterschiedlich wahrgenommen und beurteilt und weshalb öffnen sich in unserer Gesellschaft manchmal so grosse Gräben zwischen Befürwortern und Opponenten einer Technologie, obwohl beide Lager denselben Zugang zu Informationen haben, seien das Medienberichte, Materialien im Internet oder wissenschaftliche Studien? Sieht man einmal von willentlichen Verfälschungen und Verzerrungen der Sachlage ab, so liegt ein zentraler Grund in den «Gesetzen der Wahrnehmung», die uns dazu bringen, Risiken zu über- oder zu unterschätzen. Vier Gründe werden wir im Folgenden darstellen: Zum Ersten können Menschen nur schlecht mit Wahrscheinlichkeiten, wie sie von Experten berechnet und kommuniziert werden, umgehen. Zum Zweiten unterschätzen wir fast systematisch den Zufall und interpretieren ihn gerne als Folge von (uns genehmen) Ereignissen. Drittens sind Menschen Geschichten erzählende Wesen. Eine gute Geschichte hat für uns meist eine grössere Überzeugungskraft als eine blutleere Statistik. Und zuletzt: Wir leben in einer Kultur, die sensibel auf Risiken reagiert. Ob und wie ein Risiko wahrgenommen wird, hängt deshalb auch von der politischen Grosswetterlage und persönlichen Standpunkten ab. Vor diesem vielschichtigen Hintergrund wird im letzten Teil dargestellt, mit welchen Risikopräferenzen wissenschaftliche Daten in der öffentlichen Diskussion häufig interpretiert werden.

Zahlen – Wahrscheinlichkeit und Häufigkeit

Wenn man über Risiken spricht, fällt schnell das Wort Wahrscheinlichkeit. Risiko und Wahrscheinlichkeit sind in unserer Kultur eng miteinander verknüpft. Das hat damit zu tun, dass wir unter Risiko meist etwas verstehen, das sich mathematisch mit Daten, Formeln und Computern berechnen lässt. Einem Risiko ist eine Zahl zugewiesen, genauer zwei Zahlen: die Eintretenswahrscheinlichkeit und das Schadensausmass. Entsprechende Risikoanalysen sind das Handwerk von Experten. Laien hingegen beurteilen im Alltag Risiken intuitiv, aus dem Bauch heraus. Sie konsultieren nicht Statistiken und Computermodelle, sondern nutzen Erfahrungen und Faustregeln, um risikobehaftete Entscheidungen zu fällen.

Soll ich diesen steilen Hang voller Neuschnee traversieren? Oben winkt ein wunderbarer Gipfel. Aber es könnte sich ein Schneebrett lösen. Erfahrung und Bauchgefühl, vielleicht auch das Wissen, dass bei Hängen über 35 Grad Steilheit und nordöstlicher Ausrichtung Vorsicht geboten ist, führen möglicherweise dazu, dass mein Abenteuer an dieser neuschneebehafteten Flanke zu Ende geht.

Ein Experte würde ein Schneeprofil anlegen, allenfalls den Wassergehalt der Schichten messen, die erhobenen Daten vielleicht sogar in ein digitales Modell einspeisen und daraus die Lawinengefahr berechnen. Genau das wird im Winter tatsächlich gemacht, regelmässig und an diversen Orten in den Alpen. Die Ergebnisse werden dann zusammengeführt und zu einem amtlichen Lawinenbulletin verdichtet. Laien verstehen diese Expertenbulletins, weil sie in einer einfachen, klaren Sprache ohne viel Zahlenwerk kommuniziert werden. In anderen Risikobereichen, etwa im Gesundheitswesen, ist das nicht durchwegs so. Da basieren Risikomeldungen häufig auf Wahrscheinlichkeiten: «Das Mittel senkt das Erkrankungsrisiko um 50%». Das tönt nach einer recht wertvollen Therapie. Aber was genau heisst das? 50% von wie viel? Wenn ohne das Mittel 2 von 1000 Personen erkranken, dann würde mit der Therapie 1 von 1000 Personen erkranken. Das relative Risiko «50% weniger Erkrankte» bedeutet in absoluten Zahlen: 1 Erkrankung weniger pro 1000 Personen.

Das Lesen und Interpretieren von Wahrscheinlichkeiten ist keine Alltagsfähigkeit. Experten können mit solchen Angaben Laien leicht überfordern. In Befragungen zeigt sich beispielsweise, dass eine Mehrheit der Menschen schon mit grossen Zahlen, etwa was über einer Million liegt, an Verständnisgrenzen stösst. Wahrscheinlichkeiten und andere statistische Angaben, die Fachleute zur Typisierung von Risiken verwenden, bleiben den allermeisten Leuten erst recht unverständlich.

Damit ist nicht gesagt, dass Bürgerinnen und Bürger Risiken und Zahlen nicht verstehen könnten. Es geht hier ganz spezifisch um Wahrscheinlichkeitsangaben. Unser Gehirn kann grundsätzlich

Intuition

Risikoanalyse

Literaturhinweis

Müller-Peters H., Gatzert N. (2016): Todsicher: Die Wahrnehmung und Fehlwahrnehmung von Alltagsrisiken in der Öffentlichkeit. Schriftenreihe Forschung am IWW Köln.

Literaturhinweis

Gigerenzer G. (2013): Risiko. Wie man die richtigen Entscheidungen trifft. C. Bertelsmann Verlag, München

Wahrscheinlichkeit

Literaturhinweis

Hoffrage U., Gigerenzer G. (1998): Using natural frequencies to improve diagnostic inferences. Academic Medicine, 73, 538–540.

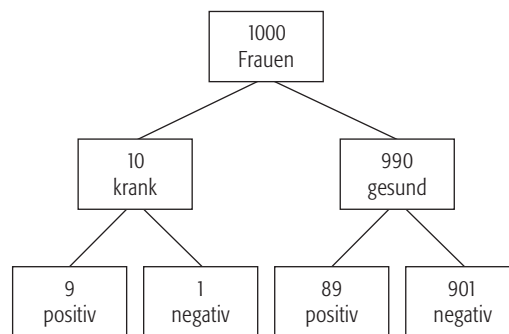
absolute Zahlen

nicht gut damit umgehen. Evolutionär gesehen sind wir für den Umgang mit absoluten Zahlen und mit Häufigkeiten geschaffen. Alles andere müssen wir mühsam erlernen. Der Psychologe und Risikoforscher Gerd Gigerenzer hat in einem unterhaltsamen und lehrreichen Buch unzählige Beispiele zusammengetragen, die belegen, wie schwer wir uns mit Wahrscheinlichkeiten tun. Er zeigt auch, dass selbst ausgebildete Fachleute wie Ärzte grosse Schwierigkeiten haben, Wahrscheinlichkeitsaussagen – etwa im Zusammenhang mit Medikamententests – korrekt zu verstehen. Ein Beispiel:

Ärzte wurden gefragt, wie gross die Wahrscheinlichkeit sei, dass eine auf Brustkrebs positiv getestete Frau tatsächlich Brustkrebs habe. Die Basisinformationen dazu: Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Frau Brustkrebs hat, beträgt 1 %, die Wahrscheinlichkeit, dass bei Frauen mit Brustkrebs die Erkrankung durch Screening erkannt wird, beträgt 90 %, und die Wahrscheinlichkeit, dass der Test fälschlicherweise positiv ist, beträgt 9 %. Fast die Hälfte der Ärzte sagte, dass 9 von 10 positiv getesteten Frauen Brustkrebs hätten. Korrekt wäre hingegen die Antwort: 1 von 10, denn bei 9 Frauen ist die Diagnose falsch. Basierend auf solchen Fehleinschätzungen haben Hoffrage und Gigerenzer untersucht, wie treffend die Meinungen sind, wenn man dieselbe Sachlage statt mit Wahrscheinlichkeiten mit Häufigkeiten erklärt. Die Quote an richtigen Antworten schnellte markant in die Höhe.

In der Tat kann die Situation mit absoluten Zahlen viel leichter verstanden werden (siehe Figur 1): Von 1000 Frauen haben 10 Krebs (Prävalenz in der Bevölkerung beträgt 1 %). Aufgrund der Sensitivität (Erkennungsrate) des Tests – sie beträgt 90 % – werden 9 von diesen 10 Frauen positiv getes-

Figur 1
Häufigkeitsdarstellung der Resultate eines Krebsscreenings.



tet. Ein Krebsfall bleibt beim Screening unerkannt. Von den 990 gesunden Frauen zeigt der Test bei 9 % eine Fehldiagnose (sog. falsch-positive Befunde wegen mangelnder Selektivität des Tests). 89 gesunde Frauen werden also positiv getestet. Von den insgesamt 98 (89+9) positiv getesteten Frauen haben aber nur 9 (also etwa 10 % bzw. 1 von 10) einen Tumor.

Instrumentelle Risikokommunikation

In der Risikokommunikation werden Wahrscheinlichkeitsangaben auch bewusst instrumentell eingesetzt. Die Aussage, dass sich das Leukämierisiko von Kindern bei langzeitiger Magnetfeldexposition möglicherweise verdoppelt, löst Besorgnis aus, aber informativ ist diese Wahrscheinlichkeitsangabe nicht, wenn unbekannt ist, wie viele Kinder das betrifft. Man interpretiert dann die Wahrscheinlichkeit primär emotional: Eine Verdoppelung ist beängstigend. Wenn man weiss, welche Häufigkeiten hinter der Aussage stehen, kann das Risiko objektiver beurteilt werden. Berechnet man auf Basis (i) der natürlichen Erkrankungsrate (50–60 pro Jahr), (ii) der Anzahl Kinder, mit erhöhter Exposition (1–3 %) und (iii) dem Risikofaktor (1,7–2) die absolute Zahl, so kommt man auf 1–2 zusätzliche Erkrankungen pro Jahr, falls Magnetfelder das Leukämierisiko bei Kindern tatsächlich (ursächlich) erhöhen.

Ein anderer Fallstrick im Umgang mit Wahrscheinlichkeiten betrifft die Logik der Argumentation. Verschwörungstheorien operieren damit. Sagen wir – um bei den Zahlen von Figur 1 zu bleiben – 1 % der Menschen seine Umstürzler (linker Ast) und 90 % der Umstürzler würden an Demos gehen (Kasten «Positiv»). Gehen wir weiter davon aus, dass wegen politischer Unzufriedenheit immer mehr Bürger demonstrieren gehen. Verschwörungstheoretiker würden nun sagen, dass die steigende Zahl an Demonstranten belege, dass die Umstürzlerbewegung im Vormarsch sei. In Tat und Wahrheit ist aber die Zahl der Umstürzler konstant (vielleicht gehen neu alle 10 statt nur 9 an die Demo). Zugenommen hat dagegen die Bereitschaft der 990 unbescholtenen Bürgerinnen und

Bürger, zu demonstrieren. In Verschwörungstheorien werden zwei Wahrscheinlichkeiten vertauscht: Die Wahrscheinlichkeit zu demonstrieren, wenn man Umstürzler ist und die Wahrscheinlichkeit ein Umstürzler zu sein, wenn man demonstriert.

Zufall – Risiko und Ungewissheit

Risiken gibt es nur im Zusammenspiel mit dem Zufall. Ohne Zufall ist das Reden von Risiken bedeutungslos. Der Zufall macht aus einer vorhersehbaren eine unsichere Situation. Die Rolle des Zufalls wird im Alltagsdenken stark unterschätzt. Menschen sind sinnstiftende Wesen. Sie handeln, gestalten, planen und wollen Spuren hinterlassen. Deshalb sehen und interpretieren sie die Welt vornehmlich aus ihrer Sicht. Die moderne Naturwissenschaft ist da nüchterner. Sie versucht die anthropozentrische und teleologische Sicht – die Welt als Resultat und Ausdruck von Zielen und Zwecken – zu vermeiden. Aus naturwissenschaftlicher Sicht geschehen die meisten Dinge nicht, weil jemand das so wollte, sondern durch ein Zusammenwirken von Umständen und Zufällen.

Der Deutsche Mathematiker, Physiker und Mitbegründer der Quantentheorie, Max Born, hielt den Zufall für eine fundamentalere Konzeption als die Kausalität («I think chance is a more fundamental conception than causality»), und Nobelpreisträger Jacques Monod schrieb in seinem Buch «Zufall und Notwendigkeit», dass der Zufall nicht nur in der unbelebten Welt der Physik, sondern auch in der Welt des Lebens die formende Kraft sei.

Was immer man über die philosophischen Ansichten von Born oder Monod denken mag, ihre Betonung des Zufalls ist wichtig und hilfreich, wenn man sich mit Risiken beschäftigt. Wir leben tatsächlich in einer Welt, in der vieles dem Zufall geschuldet ist, nicht nur in Glücksspielen, auch in der Liebe, in der Politik, an der Börse, beim Wetterbericht, beim Einkaufen. Wir sind eingebettet in ein dichtes Netz zufälliger Geschehnisse und unser eigenes Handeln verändert immer auch etwas an diesen Geschehnissen, und zwar meist auf nicht vorhersehbare, zufällige Art.

Hilfreich ist es, zwischen zwei Situationen, die Zufälle prägen, zu unterscheiden: Situationen, wo es um viele vergleichbare Fälle geht, und Situationen, die singular sind, den Einzelfall betreffen. Wenn es um eine grosse Anzahl vergleichbarer Fälle geht, bedient man sich in der Wissenschaft der Statistik. Big Data, Empirie, Berechnungen. Der Zufall kann als Risiko quantifiziert werden. Dagegen braucht es zur Bewältigung der zweiten Situation, des Einzelfalls, nicht Statistiken und Daten, sondern Intuition und Mut. Es ist die Welt von Lebenserfahrung und Geschichte. Dem Zufall begegnet man dabei in Form von Ungewissheit.

Ungewissheiten haben die Menschen immer begleitet. Wir haben gelernt, damit zu leben. Politisches, unternehmerisches und biografisches Handeln findet immer unter Ungewissheit statt, manchmal mehr, manchmal weniger. Einfache Regeln helfen uns, Entscheidungen so zu fällen, dass sie nicht automatisch Murphys Gesetz («alles was schief gehen kann, wird auch schief gehen») folgen. Eine solche Regel kann etwa heissen: streue Dein Portfolio an der Börse und setze nicht alles auf einen Titel. Oder: Vertraue Dein Geld nicht blind einem Wertpapierguru an, sondern kaufe nur, was Du verstehst. Gigerenzer hat in seinem bereits zitierten Buch solche Alltagsregeln im Umgang mit den Unwägbarkeiten des Lebens (nicht nur der Börse) erörtert.

Im Gegensatz zum Umgang mit Ungewissheit ist der Umgang mit Risiken im oben erwähnten Sinne kulturell gesehen jung. Er geht zurück auf das 19. Jahrhundert und die Einführung von Statistiken über Bevölkerung, Krankheit, Kriminalität und andere politisch relevante Zustände der Gesellschaft (eine kurzweilige Darstellung dazu findet sich bei Leonard Mlodinow). Demoskopische Daten und die mathematische Wahrscheinlichkeitsrechnung ebneten in dieser Zeit der wissenschaftlichen Risikoanalyse den Weg. Sie ist inzwischen eine hoch spezialisierte, kognitive Angelegenheit, die Sinnen und Emotionen weitgehend verschlossen ist.

Das ist aber auch die Stärke der statistischen Risikoanalyse. Sie liefert Fakten über Zusammenhänge, die auf den ersten – und häufig auch auf den zweiten und dritten Blick – nicht erkennbar sind. Sie berechnet Risiken objektiv, gestützt auf Daten und nicht geleitet durch Wünsche, Meinun-

Literaturhinweise

Born M. (1949): Natural Philosophy of Cause and Chance. Clarendon Press, Oxford. Zitat aus Abschnitt 47.

Monod J. (1971): Zufall und Notwendigkeit. Philosophische Fragen der modernen Biologie. Piper, München.

Zufall als Ungewissheit

Zufall als Risiko

Literaturhinweise

Gigerenzer G. (2013). Risiko. Wie man die richtigen Entscheidungen trifft. C. Bertelsmann Verlag, München.

Mlodinow L. (2011): Wenn Gott würfelt, oder wie der Zufall unser Leben bestimmt. Rowohlt, Reinbek.

gen, Hoffnungen oder Ängste. Das ist für vergleichsweise einfache, überblickbare und eingrenzbar Risikofragestellungen sinnvoll. Robuste Antworten sind aus solchen Analysen zu erwarten. Wenn aber viele Faktoren, inklusive Mensch, zusammenspielen, werden Situationen komplex. Sie ähneln schnell einem oder werden definitiv zum Einzelfall. Verwendet man dann eine formale Risikoanalyse, dann gaukelt das die Illusion eines kalkulierbaren Risikos vor. Spätestens seit den Katastrophen von Tschernobyl, Seveso, Schweizerhalle oder anderen grosstechnischen Unfällen – jede Katastrophe war ein Einzelfall – ist allgemein bekannt, dass formale Risikoanalysen bei komplexen Systemen ihre Grenzen haben. Lesenswert ist dazu immer noch der Klassiker von Charles Perrow.

Literaturhinweis

Perrow, Ch. (1990): Normale Katastrophen. Die unvermeidbaren Risiken der Grosstechnik. Campus, Frankfurt.

Das führt zum vielleicht kontra-intuitiven Resultat, dass man bei einfachen und in grosser Zahl vorliegenden Fällen komplizierte Risikomodelle mit vielen Parametern anwenden kann, bei komplexen Einzelfällen dagegen möglichst einfache Analysen und Regeln verwenden sollte.

Auffällige Zufälle

Ein letzter wichtiger Punkt im Zusammenhang mit Zufall und Risiko: Produkte eines Zufallsprozesses erscheinen nicht immer zufällig. Der Zufall kann sehr auffällige Resultate zeitigen. Einstein postulierte genau das, als er die mikroskopisch auffällige Bewegung von kleinen Teilchen auf einer ruhigen Wasseroberfläche (sog. brownische Bewegung) als Resultat zufälliger Bewegungen der Wassermoleküle erklärte: Die Kräfte der Wassermoleküle können ab und zu in dieselbe Richtung weisen und genügend Energie besitzen, um ein makroskopisches Teilchen (auffällig) zu bewegen.

Ein modernes Alltagsbeispiel liefert die Firma Apple. Apple hat zur automatischen Musikauswahl einen Zufallsgenerator eingesetzt. Dieser wählt per Zufall aus jeder vorgegebenen Liste die Titel aus. Auch bei sehr langen Listen kommt es immer wieder vor, dass ein Musikstück zwei- oder dreimal nacheinander gespielt wird. Apple musste den Generator manipulieren, damit die Reihenfolge von den Nutzern tatsächlich als «zufällig» wahrgenommen wurde.

Krebscluster

Ein anderes Beispiel sind die sog. Krebscluster. Krebsfälle sind nie schön gleichmässig verteilt, weder räumlich noch zeitlich. Es gibt Jahre, manchmal auch mehrere Jahre nacheinander, in denen die Erkrankungsrate über oder unter dem langjährigen Durchschnitt liegt. Auch sind die Neuerkrankungen geografisch nie homogen gestreut, sondern es gibt immer Regionen oder Lokalitäten, in denen man auffällig mehr oder auffällig weniger Fälle beobachtet als im Durchschnitt. Der Zufall generiert keine regelmässigen Muster, ausser per Zufall. Diese simple Tatsache führt manchmal zu emotional verständlichen, aber sachlich unbegründeten Forderungen nach wissenschaftlicher Abklärung von lokalen Häufungen von Krebsfällen, auch im Zusammenhang mit Standorten von Mobilfunk- oder anderen Sendeanlagen.

Weil wir Auffälligkeiten automatisch mit Kausalität, nicht mit Zufall, assoziieren, versuchen wir oft sehr engagiert, ein beobachtetes Muster als Resultat eines Risikofaktors zu erklären. Dabei sollten wir vielleicht mit genau so viel Verve zuallererst einmal abklären, ob nicht einfach der Zufall seine Hände im Spiel gehabt haben könnte.

Risikosprachen – Daten und Geschichten

Forschende sind mit der politischen Debattenkultur meist wenig vertraut. Ihre wissenschaftlichen Aussagen werden deshalb oft schlecht, verzerrt oder falsch verstanden. Andererseits können Politiker die Stärken und Schwächen wissenschaftlicher Befunde selten korrekt einschätzen und kommen deshalb – je nach Wertorientierung – zu unterschiedlichen Meinungen über eine wissenschaftliche Evidenzlage.

Zahlen und Statistiken

Wenn es um Risiken geht, geht es immer auch um Glaubwürdigkeit. Experten und Laien schöpfen diese aus verschiedenen Quellen: Fachspezialisten vertrauen auf Daten und Berechnungen, mithin also auf Risikoanalysen. Sie quantifizieren Gefahrenlagen, bedienen sich der Statistik bzw. statistischer Parameter wie Unsicherheitsmargen (Konfidenzintervalle), um einen Risikoschätzer zu charakterisieren.

Bilder und Geschichten

In Politik und Alltag dagegen wird die Glaubwürdigkeit von Risikoaussagen meist nicht an Daten festgemacht, sondern an Geschichten. Die Risikosoziologen Daniel Kahnemann und Amos Tversky

haben einmal gesagt, dass eine gute Geschichte oft überzeugender sei als eine einfache Erklärung. Das Erstaunliche dabei: Je mehr Details eine Geschichte enthält, desto glaubwürdiger erscheint sie. Aus wissenschaftlicher Sicht ist genau das Gegenteil der Fall.

Das ist leicht zu verstehen. In einem Experiment haben Kahnemann und Tversky gezeigt, wie schnell uns plausible Geschichten in die Irre führen können. Sie beschrieben eine Frau, Linda, folgendermassen: Linda ist überdurchschnittlich intelligent, hat Philosophie studiert, über Geschlechterdiskriminierung publiziert und sich für Frauenanliegen engagiert. Dann gaben sie Leuten eine Liste mit acht verschiedenen Lebenssituationen und baten, die Liste so zu ordnen, dass die für Linda wahrscheinlichste Situation zuerst kommt, die am wenigsten wahrscheinliche zuletzt. Unter anderem fanden sich auf der Liste folgende drei Situationen: (A) Linda ist Bankkassiererin, (B) Linda ist Bankkassiererin und in der Frauenbewegung aktiv, (C) Linda ist in der Frauenbewegung aktiv.

Fast 90 Prozent der Menschen ordneten diese drei Beschreibungen in der Rangfolge C – B – A. Ist das korrekt? Nein. Selbstverständlich ist es sehr viel wahrscheinlicher, dass Linda Bankkassiererin ist, als dass sie Bankkassiererin und zugleich in der Frauenbewegung aktiv ist: wenn die Wahrscheinlichkeiten, dass Linda Bankkassiererin ist, 10 %, dass sie sich in der Frauenbewegung engagiert 20 % beträgt, dann ist die Wahrscheinlichkeit, dass beides gleichzeitig zutrifft, 2 % (10 % mal 20 %). Trotzdem fanden fast alle, es sei viel wahrscheinlicher, dass Linda Bankkassiererin und in der Frauenbewegung aktiv sei, als dass sie «bloss» am Schalter einer Bank arbeitet.

Diese Einschätzung basiert auf dem Bild, das man von Linda hat: Das Engagement in der Frauenbewegung passt gut, der Beruf Bankkassiererin schlecht. Es ist die Plausibilität der Linda-Geschichte, nicht die objektive Wahrscheinlichkeit, die entscheidet, welche Lebenssituation man als wie zutreffend erachtet. Menschen orientieren sich im Alltag, wie das der Risikosoziologe Ortwin Renn ausgeführt hat, mehr an Geschichten und Bildern als an Zahlen und Rechenergebnissen. Geschichten geben Sinn. Je mehr Details, desto überzeugender erscheint eine Beschreibung, obwohl jedes zusätzliche (unsichere) Detail, wie wir oben gesehen haben, die Wahrscheinlichkeit senkt, dass die Geschichte stimmt.

In der sozialwissenschaftlichen und psychologischen Forschung sind seit den 80er-Jahren die intuitiven Dimensionen der Risikowahrnehmung intensiv untersucht worden. Nicht nur Bilder und Geschichten beeinflussen unsere Meinung über die Eintretenswahrscheinlichkeit und das Ausmass eines Risikos, sondern auch unsere Erinnerung an spezifische Risiken – wobei diese zwei Dinge nicht unabhängig voneinander sind: Daten vergessen wir schnell, Bilder und Geschichten nicht. Die Fachliteratur spricht hier von «Verfügbarkeits-» oder «Erinnerungsbias». Gemeint ist, dass ein seltenes, aber aufsehenerregendes Ereignis stark in Erinnerung bleibt und uns glauben lässt, dass es sich dabei um etwas Häufiges handelt. Deshalb überschätzen wir fast durchwegs das Risiko eines Terroranschlags und unterschätzen dasjenige eines einfachen Wohnungsbrandes. Ähnliches gilt auch für Risiken mit einer grossen medialen Präsenz.

Diese Verzerrung durch Erinnerung wird häufig noch dadurch verstärkt, dass wir emotional aufwühlende Risiken wie etwa einen Terroranschlag (oder einen Haiangriff oder eine Brandkatastrophe wie der Grenfell Tower in London) für riskanter halten als emotional weniger belastende Risiken, etwa eine Autopanne oder einen Haushaltsunfall. Der amerikanische Risikoforscher Paul Slovic nannte diese emotionale Dimension Affekt-Heuristik. Sie ist auch dafür verantwortlich, dass wir vertraute Risiken wie Autounfälle meist unter-, unbekannte und neuartige Risiken wie die Mobilfunkstrahlung meist überschätzen.

Halten wir fest: Eine gute Geschichte mag überzeugen, aber das heisst nicht, dass sie deshalb automatische auch wahr ist. Geschichten und Risiken, an die wir uns erinnern und/oder die uns emotional betroffen gemacht haben, erscheinen uns wahrscheinlicher als Risiken, die weniger präsent in unserem Bewusst- und Unterbewusstsein liegen. Das alles bewirkt, dass wir viele Risiken falsch einschätzen, sie über- oder unterbewerten im Vergleich zu ihrer objektiven Häufigkeit oder ihrem objektiven Schadenausmass. In Risikofragen sollten wir uns deshalb nicht primär auf Geschichten und Gefühle verlassen, sondern die nach bestem Wissen und Gewissen erhobenen Daten aus wissenschaftlichen Studien und Risikoanalysen berücksichtigen. So können wir am ehesten die Fallstricke intuitiven Urteilens vermeiden und Fehleinschätzungen verhindern.

Literaturhinweis

Kahnemann D., Tversky A. (1983): Extensional versus Intuitive Reasoning: The Conjunction Fallacy in Probability Judgment. *Psychological Review*, 90, 4, 293–315. Zitat auf S. 311.

Literaturhinweis

Renn O. (2008): *Risk Governance. Coping with uncertainty in a complex world*. Earthscan, London.

Risikowahrnehmung

Literaturhinweis

Slovic P., Finucane M., Peters E., MacGregor D. (2002): The affect heuristic. In: T. Gilovich, D. Griffin, D. Kahneman (Hrsg.): *Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgment*. Cambridge University Press, New York. S. 397–420.

Risikogesellschaft – Angst und Kultur

Wir haben gezeigt, wie Risikoeinschätzungen im Alltag funktionieren: Man weiss ein paar Dinge, vieles jedoch nicht, hat ein Bauchgefühl, hört eine Geschichte und/oder registriert, was andere meinen. Letzteres ist ein oft unterschätzter Faktor. Gigerenzer spricht von der sozialen Nachahmung der Furcht: Fürchte, was deine soziale Gruppe fürchtet. Solches Verhalten sei evolutionär erlernt.

Soziale Nachahmung

Es zahlt sich für Kinder aus, sich vor Löwen zu fürchten, wenn das die Erwachsenen tun, oder gewisse Pflanzen zu meiden, wenn Erwachsene sie nicht essen. Die Nachahmung von Furcht geht aber weit über die Gefährdungen des Lebens hinaus. Furcht kann fast jeden Lebensbereich betreffen: Einkommen, Sozialstatus, Ruf, fremde Sitten und Gesinnungen, Klima, Technologien. Solcherart sozial erlernte Furcht zeigt sich oft in kleinen alltäglichen Dingen: Viele Amerikaner fürchten sich davor, Fondue zu essen oder brennende Kerzen auf den Weihnachtsbaum zu stellen. Das eine aus hygienischen Gründen, das andere wegen der Brandgefahr. Schweizer dagegen haben keine solchen Ängste. Im Gegenteil zelebrieren sie Fondue-Essen als geselligen und das Kerzenlicht an Weihnachten als emotionalen Höhepunkt familiären Lebens. Ein Kind kann Angst vor Käfer haben, nur weil seine Mutter oder sein Vater einmal wegen eines Krabbeltiers stark erschrocken ist. Oder: von Bekannten unermüdlich geäußerte Bedenken gegenüber der Masernimpfung («sie fördert Autismus»), mag Menschen dazu veranlassen, auf das Impfen ihrer Kinder zu verzichten.

Literaturhinweis

Gigerenzer G. (2013): Risiko. Wie man die richtigen Entscheidungen trifft. C. Bertelsmann Verlag, München.

Soziale Nachahmung von Furcht kann Konsequenzen über das persönliche Umfeld hinaus haben. Dabei spielen die Medien, vor allem die sozialen, eine wichtige Rolle. Medien können subjektive Befürchtungen, Meldungen und Berichte multiplizieren und zu gesellschaftlicher Bedeutung aufblähen. Dabei ist es egal, ob es sich um reale Gefährdungen handelt oder um Risikobehauptungen. Kasperson und Kollegen haben schon Ende 80er-Jahre den Prozess der sozialen Anheizung von Risiken beschrieben. Er funktioniert unabhängig von der objektiven Gefährdungslage. Alex Reichmuth hat in einem lesenswerten Buch viele Beispiele dazu versammelt und analysiert.

Literaturhinweise

Kasperson R., Renn O., Slovic P. et. al. (1988): The social amplification of risk: a conceptual framework. Risk Analysis, 8, 177–187.

Reichmuth A. (2008): Verdreht und hochgespielt. Wie Umwelt- und Gesundheitsgefahren instrumentalisiert werden. Verlag NZZ, Zürich.

Beck U. (1986): Die Risikogesellschaft. Suhrkamp Verlag, Frankfurt.

Wie Kasperson und Kollegen festhalten, sind es nicht nur Interessengruppierungen und Medien, die zur Überbewertung von Risiken beitragen, sondern es sind alle meinungsbildenden Institutionen, darunter auch Behörden, Unternehmungen und die Wissenschaften. Ob und wie schnell ein «Risikosignal» aufgegriffen und verstärkt wird, ist dabei eine Frage der politischen Kultur. Und diese ist heute, folgt man dem Soziologen Ulrich Beck, eine auf Risiken stark sensibilisierte. Mit Risiken kann man oft leichter politische Aufmerksamkeit herstellen als mit anderen, möglicherweise drängenderen gesellschaftlichen Fragen.

Risikogesellschaft

Während die klassische industrielle Gesellschaft politisch v. a. um die Verteilung des Reichtums kämpfte, geht es nach Beck in der postindustriellen Gesellschaft v. a. um Risikokonflikte. Wohlstand wird nicht mehr unhinterfragt als Frucht des technischen Fortschritts verstanden. Man weiss um die unbeabsichtigten Nebenwirkungen: Risiken für die Umwelt, die Gesundheit, die Arbeitsplatzsicherheit, die Investitionen, die demokratische Kontrolle. Diese Selbstreflexionen generieren Ulrich Beck zufolge massgeblich die gesellschaftlichen Konflikte der gegenwärtigen Zeit.

Literaturhinweis

Perrow C. (1990). Normale Katastrophen. Die unvermeidbaren Risiken der Grosstechnik. Campus Verlag, Frankfurt.

Die Selbstreflexion der Modernisierung hat einige wichtige Konsequenzen. Alles potenziell Gefährliche wird in der Risikogesellschaft politisch bearbeitet und kann zu einem Streitpunkt werden. Charles Perrow hat in seinem schon erwähnten Buch beschrieben, wie in komplexen technischen Systemen das Versagen einzelner Teile kaum zu verhindern ist, und eine unglückliche Verkettung von Versagern am Ende zu einer Katastrophe führt – und dass das fast überall und täglich geschehen kann. Die dauernde Präsenz von Risiken führt aber auch zu einer latenten politischen Gleichgültigkeit: Wenn alles gefährlich scheint, ist am Ende nichts mehr gefährlich. Das unterstützt tendenziell statt eines strategischen ein aktivistisches Risikomanagement: Risiken werden primär dann politisch bearbeitet, wenn sie medial sichtbar sind, unabhängig von ihrer tatsächlichen Bedeutung und Dringlichkeit.

Sodann betrifft die Selbstreflexion nicht nur konkrete Risiken, sondern auch deren Basis, die Wissenschaft. Forschung wird als Teil eines industriell-wissenschaftlichen Komplexes gesehen, der für die Produktion von Risiken mitverantwortlich ist. Entsprechend aufmerksam und kritisch wird die Forschung beobachtet, werden finanzielle Abhängigkeiten kommentiert, Studienresultate durch-

leuchtet. Wissenschaft und Politik sind in der Risikogesellschaft keine isolierten Bereiche, sondern sie sind eng miteinander verknüpft: Wissenschaftler äussern sich politisch, um leichter an neue Forschungsmittel zu gelangen und/oder öffentliche Anerkennung zu erhalten, und Politiker instrumentalisieren die Wissenschaft, um genehme Positionen durch – zumeist selektiv herausgepickte – Studienergebnisse besser zu legitimieren.

Risikopolitik – Erkenntnis und Interesse

Die Verschränkung von Wissenschaft und Politik ist aber nichts grundsätzlich Neues. Sie ist so alt wie die Wissenschaft selbst. In der Nachkriegszeit wurde das Thema besonders intensiv diskutiert, denn mit der Entwicklung der Atombombe verlor die Wissenschaft in den Augen grosser Teile der Gesellschaft ihre politische Unschuld. Das Bild vom guten Universalgelehrten, von wertfreier Forschung und heiligen Hallen ist heute so antiquiert wie die Vorstellung eines Spitzensportlers als Amateur. Auch die einst breit akzeptierte öffentliche À-fonds-perdu-Finanzierung der Hochschulen wird kritisch hinterfragt und mit Leistungsaufträgen und Rechenschaftspflichten flankiert. Das hat u. a. damit zu tun, dass die Finanzierung der Wissenschaften vielschichtig ist (öffentliche Hand, Firmen, Stiftungen, NGOs) und Wissenschaftler zuweilen unheilige Allianzen eingehen, Gefälligkeitsgutachten erstellen oder aus politisch, wirtschaftlich oder anderweitig motivierten Eigeninteressen heraus bestimmte Fragen oder Daten ausblenden. Erkenntnis und Interesse, so der Titel eines einflussreichen Buchs des Soziologen und Philosophen Jürgen Habermas, sind in der modernen Gesellschaft auf vielfältige Art miteinander verzahnt.

Deshalb sollte man darauf achten, dass man bei der Beurteilung von Studienbedingungen das Kind nicht mit dem Bade ausschüttet. Der Generalverdacht, dass Sponsoren die Forschung steuern, ist schnell zur Hand und argumentativ bequem. Das genaue Hinschauen, die kritische Prüfung von Rahmenbedingungen, unter denen Forschung durchgeführt wird, ist dagegen aufwendig – aber unabdingbar um der heutigen Forschungslandschaft und damit der Wissenschaft als Ganzes gerecht zu werden. Forschung ist nicht gleich Forschung. Während Grundlagenarbeiten weitgehend frei von unmittelbaren Verwertungsinteressen sind, können im Bereich der Auftragsforschung Geldgeber, egal ob öffentliche Verwaltungen, Firmen oder NGOs, über die Vergabemodalitäten Studienaufträge mitgestalten – oder auch nicht. Ohne dieses Wissen kann nicht seriös beurteilt werden, ob und allenfalls welche wissenschaftsexternen Interessen in eine Studie eingebracht worden sind.

Grundsätzlich gilt: Zur Beurteilung der Unabhängigkeit von Forschung ist nicht die Herkunft der Gelder das Entscheidende, sondern die Prozesse der Geldvergabe und die Bedingungen und Erwartungen, die an Forschungsmittel geknüpft werden. Sind Firewalls zwischen Geldgebern, Forschungsräten und Forschenden vorhanden? Werden Studien vorgegeben oder bottom-up durch die Antragstellenden definiert? Gibt es einen Publikationszwang oder können Sponsoren Resultate zurückhalten?

Es ist mühsam, diese Dinge zu recherchieren, sollte aber eine Selbstverständlichkeit sein, denn zu viel kann auf dem Spiel stehen, als dass wir es uns als Gesellschaft leisten können, wissenschaftliche Befunde aus Bequemlichkeit oder aus politischer und ideologischer Überzeugung heraus verzerrt wahrzunehmen.

Was dann noch erschwerend hinzukommt: Manchmal ist es sachlich alles andere als einfach, eine wissenschaftliche Datenlage zu verstehen und inhaltlich angemessen zu interpretieren. Die Aussagekraft einer Studie oder eines Studienkollektivs ist nicht immer glasklar. Resultate können uneinheitlich oder gar widersprüchlich sein und keine klare Gesamtevidenz zeigen.

Verschiedene Beobachter können dann die Studienlage unterschiedlich bewerten und zu verschiedenen Schlüssen kommen, abhängig von ihren persönlichen oder institutionellen Präferenzen. Häufig begegnet man in der gesundheitsorientierten Risikoforschung drei solcher Präferenzen: einer wissenschaftlichen, einer vorsorgeorientierten und einer, die auf den Unbedenklichkeitsnachweis setzt. Letztere zwei kann man als gesellschaftliche oder politische Massstäbe bezeichnen.

Wissenschaft und Politik

Literaturhinweis

Habermas J. (1968): Erkenntnis und Interesse. Suhrkamp, Frankfurt.

Unabhängigkeit der Forschung

Literaturhinweis

Högg R., Dürrenberger G. (2017): Divergierende Risikobewertungen im Bereich Mobilfunk. Aktenzeichen/FKZ BFS AG-F 3 – 03776/FM 8865. BfS, München.

Risikopräferenzen

In Figur 2 sind diese zwei Hauptsichtweisen – die wissenschaftliche und die gesellschaftliche – dargestellt. Die Figur zeigt nochmals wichtige Unterschiede in der Risikowahrnehmung durch Laien und Experten, wie wir sie in den vorangegangenen Abschnitten diskutiert haben, etwa dass Laien eher Geschichten als Daten nutzen, oder dass persönliche Erlebnisse und Gefühle häufig wichtiger sind als empirische Befunde.

Figur 2
Risikopräferenzen in Wissenschaft und Gesellschaft.

	Wissenschaft	Gesellschaft
Wissensbasis	Empirische Daten Kausale Erklärungen	Anekdoten Erlebnisse
Risiko-Identifikation	Systematische Analyse Reproduzierbarer Nachweis	Selektives Zusammenstellen Plausible Hinweise
Wissenschaft	Gefahrenabwehr	Vorsorge Unbedenklichkeit

Der angesprochene Interpretationsspielraum basiert im Wesentlichen auf zwei Eigenschaften von Studien: einerseits der Qualität (methodische Güte – Objektivität, Reliabilität), andererseits der Klarheit der Ergebnisse (die statistische Aussagekraft des Effektnachweises). Im Folgenden zeigen wir exemplarisch, wie je nach Bewertungspräferenz wissenschaftliche Arbeiten politisch unterschiedlich interpretiert werden können.

Wissenschaftliche Bewertung

Dazu haben wir die zwei erwähnten Eigenschaften in je drei Kategorien aufgeteilt, sodass eine Tafel mit 9 Feldern entsteht (Figur 3). Glasklare Hinweise liegen dann vor, wenn die Arbeit von hoher Qualität ist und einen Effekt nachweisen kann (Rot). Wenn eine Studie von mittlerer Güte einen Effekt klar belegt hat, sagen Wissenschaftler oft, dass der Effekt möglich sei (da er statistisch nachgewiesen ist; Orange), obwohl die Studie nicht die höchste Qualität besitzt. Eine qualitativ gute Studie, die den Effektnachweis nicht erbracht hat, wird als Indiz für die Abwesenheit des Effekts angesehen (Grün). Je mehr solche Studien vorliegen, desto überzeugender wird diese Einschätzung. Die Abwesenheit von Etwas kann aber nie bewiesen werden. In allen anderen Fällen ist die Evidenz des Effektnachweises inadäquat (Gelb), denn aus Studien mit unklaren Ergebnissen und/oder aus Arbeiten von mittlerer oder schlechter Qualität lassen sich keine seriösen oder gar finalen Aussagen ableiten.

Figur 3
Evidenzbasierte Risikobewertung durch die Wissenschaften, Erklärung siehe Text

		Qualität		
		hoch	mittel	tief
Effekt	ja	ausreichend	limitiert	inadäquat
	unklar	inadäquat	inadäquat	inadäquat
	nein	keine Hinweise	inadäquat	inadäquat

Politische Bewertungen

In Politik und Alltag werden häufig keine streng wissenschaftlichen Kriterien des Evidenznachweises verwendet. Zur Beurteilung von Studienbefunden mag man sich etwa vom Vorsorgeprinzip leiten lassen (Figur 4, links). Aus dieser Warte kann eine Arbeit hoher Qualität, die zwar keinen statistisch signifikanten Effektnachweis erbracht hat, aber doch Hinweise liefert (z. B. leicht erhöhte

Figur 4
Risikopräferenzen in der Politik
(links Vorsorgesicht, rechts Unbedenklichkeitssicht).
Erklärungen siehe Text

		Qualität		
		hoch	mittel	tief
Effekt	ja	ausreichend	ausreichend	limitiert
	unklar	limitiert	limitiert	limitiert
	nein	keine Hinweise	inadäquat	inadäquat

ausreichend limitiert inadäquat keine Hinweise **Legende** Evidenznachweis für Effekte

Risikoschätzer), als begrenzte Evidenz für einen Effekt taxiert werden. Auch Studien mittlerer Qualität, die mehr oder weniger deutlich Effekte zeigen, können als begrenzte Evidenz gedeutet werden. Bewertet man im Sinne eines Unbedenklichkeitsnachweises («was sich nicht als unschädlich beweisen lässt, ist potenziell möglich bzw. gefährlich») werden auch unsichere Ergebnisse oder statistisch signifikante Resultate aus Studien mittlerer Qualität als handfeste Hinweise oder gar als wetterfeste Belege für die Anwesenheit eines Effekts gesehen (Figur 4, rechts).

In der politischen Risikodebatte wird auch willentlich falsch interpretiert. Methodisch nicht überzeugende Arbeiten, die keine klaren Ergebnisse zeigen, werden als Belege für ein Risiko oder als Belege für die Abwesenheit eines Effekts ausgegeben. Solche Alarmismen und Beschönigungen helfen nicht, die Diskussion sachlich voranzubringen. Sie verwirren und verunsichern, gehören und gehörten aber schon immer zum politischen und medialen Geschäft. Thomas Jefferson hat das einmal – mit Bezug zur Presse – treffend auf den Punkt gebracht: Meinungen können wahr, wahrscheinlich, möglich oder gelogen sein.

Sobald die Wissenschaften in die öffentliche Arena geraten, werden Einsichten zu Ansichten. Befunde werden politisch instrumentalisiert, und zwar entlang dem Ganzen von Jefferson umrissenen Spektrum. Und das ist keineswegs eine asymmetrische Angelegenheit, die nur von politischen Akteuren und Medienschaaffenden betrieben wird. Auch Wissenschaftler greifen zuweilen zu solchen «Stilmitteln», um sich zu profilieren oder die Mittelbeschaffung zu befördern.

Grundsätzlich plädieren wir für eine evidenzbasierte Bewertung der wissenschaftlichen Daten. Auf dieser Basis kann und soll die politische Diskussion stattfinden. Wird schon die wissenschaftliche Evidenz gefiltert, führt das zu einer sachlich zum Vornherein verzerrten Ausgangslage. Im Haupttext der Broschüre haben wir deshalb die heute vorliegende Faktenlage zu den Wirkungen von Mobilfunkstrahlung evidenzbasiert dargestellt und wissenschaftlich bewertet. Wir hoffen, dass wir damit die sachorientierte Politik stärken können – und zwar aus der Überzeugung heraus, dass politische Entscheide nur dann nachhaltig sind, wenn sie auch sachlich begründet sind. Mit platter Interessenpolitik und inhaltlicher Ignoranz lassen sich zwar Wählerstimmen gewinnen oder die eigene Klientel bei der Stange halten, aber keine tragfähigen demokratischen Lösungen finden.

Literaturhinweis

Lipscomb E.A., Bergh A.E. (eds.) (1903–1904):
The Writings of Thomas Jefferson. Band 11, S. 225.
Washington, D.C., Thomas Jefferson memorial
Association of the United States.

Evidenzbasierte Politik



FSM – Forschungsstiftung
Strom und Mobilkommunikation
FSM – Swiss Research Foundation for
Electricity and Mobile Communication

FSM – Forschungsstiftung Strom und Mobilkommunikation
c/o ETH Zürich
Institut für Elektromagnetische Felder (ETZ K89)
Gloriastr. 35
CH-8092 Zürich

Tel. +41 44 632 59 78
Fax +41 44 632 11 98
info@emf.ethz.ch
www.emf.ethz.ch