

Risikowahrnehmung Wahrnehmungspsychologie der Risikobewertung

Priv.-Doz. Dr. Dr. Dipl.-Psych. Guido Strunk
 guido.strunk@complexity-research.com
 www.complexity-research.com

Inhalte

- Einführung, Übersicht – Kontrastprogramm.
- Grundlagen der Wahrnehmungspsychologie.
- Vernachlässigung des Faktors Mensch.
- Muster der Risikowahrnehmung.
 - Psychometrischer Ansatz.
 - Heuristischer Ansatz.

	Technische Risikoanalyse	Ökonomische Risikoanalyse	Risikowahrnehmung	Soziale Risikobewertung	Kulturelle Risikobewertung
Maßeinheit	Erwartungswert	Erwarteter Nutzen	Subjektiver Erwartungsnutzen	Sozialer Nutzen & Fairness	Werterfüllung
Methodik	Statistik, Modellierung, Synthese	Risiko-Nutzen-Analysen	Psychometrische Experimente	Soziologische Methoden	Kulturanthropologische Methoden
Art der Risikodefinition	universal, eindimensional	universal, eindimensional	individuell, multidimensional	gruppenspezifisch, multidimensional	kulturspezifisch, multidimensional
Grenzen, Kritik	Methodik	Vergleichbarkeit	Individuum-zentriert	Komplexität	Komplexität
Anwendungsfelder	Versicherungen, Gesundheit, Umwelt, ...	Entscheidungsvorbereitung	Risikopolitik & Regulierung Konfliktmanagement Risiko-Kommunikation		
Hilfreich für ...	Risikoabschätzung, Frühwarnsysteme, Optimierung	Ressourcen Allokation	Risikoakzeptanz	soziale Gerechtigkeit, politische Akzeptanz	Kulturelle Identität
Soziale Funktion	Risikoabschätzung	Risikoreduzierung Beherrschen von Unsicherheit		Politische Legitimation	
Fachdisziplin	Statistik, Natur-, Ingenieurwissenschaften	Ökonomie	Psychologie	Soziologie, Politikwissenschaften	Kulturanthropologie

Maßeinheit: Erwartungswert

$EW = \text{Wahrscheinlichkeit} * \text{Schadenwirkung}$

Kalkuliertes Risiko für Schaden pro Zeiteinheit.

Beispiel:

455 Verkehrs-Unfalltote in Österreich in 2013 (Statistik Austria, 2014, Schnellbericht 4.3).

Verkehrs-Unfalltote nach Altersklasse

Methodik

Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung

- „Einfache“ direkte Zählungen.
- Theoretische Modelle werden simuliert.
- Synthese von Einzelwahrscheinlichkeiten z.B. im Rahmen von Ereignisbäumen oder Fehlerbäumen.

Art der Risikodefinition

Erwartungswerte sind universal einsetzbar und eindimensional.

Alter	Unfalltote	Bevölkerung (Register 2011)	EW (pro Tausend)
0-14 Jahre	10	1.227.690	0,008
15-24 Jahre	70	1.016.493	0,069
25-34 Jahre	52	1.091.090	0,048
35-44 Jahre	56	1.240.059	0,045

Grenzen, Kritik, Problemfelder

Die mathematische Methode suggeriert Exaktheit, aber ...

Durchschnitte über Ort, Zeit, Kontext.

Grundannahmen, die in die Methode eingehen sind wissenschaftlich nicht beweisbar. Sie sind mehr oder weniger plausibel, aber nicht „wahr“.

- Definition von Schaden.
- Methodenwahl (Linearität, Additivität, unsystematischer additiver Fehler).
- Reliabilität von Wahrscheinlichkeiten für Einzelkomponenten.
- Länge der berücksichtigten Ereigniskette.
- Behandlung von Schwankungen (Konfidenzintervalle, Verteilungsannahmen).
- Wahl der Referenzgröße (z.B. Bevölkerungszahl, Kilometer, Reisezeit).

- Fehlende **Vergleichbarkeit** unterschiedlicher Schadensarten.

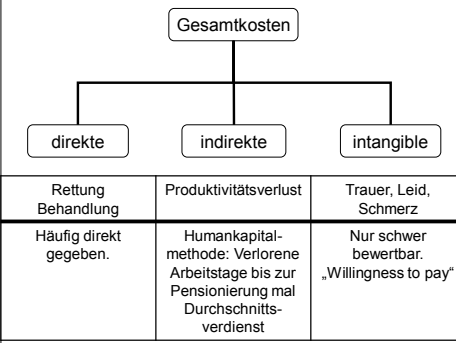
Maßeinheit: Erwarteter Nutzen

Erwartungswert in Geldeinheiten =
Wahrscheinlichkeit * Kosten

Man gibt Geld aus (Kosten entstehen), um einen Nutzen zu erzielen.

Geld bewertet den Nutzen.

Verlust an Nutzen = Verlust in Geldeinheiten.



Methodik: Risiko-Nutzen-Analyse

- Kostenrechnung.
- Bewertungsmethoden für entgangenen Nutzen (z.B. Humankapitalmethode, willingness to pay).
- Alles, was bei der technischen Risikoanalyse auch eingesetzt wird.

Grenzen, Kritik, Problemfelder

Die ökonomische Methode suggeriert Exaktheit, und Vergleichbarkeit aber ...

Durchschnitte über Ort, Zeit, Kontext und **individuelle Nutzenprofile**.

- „Nutzen“ ist **subjektiv**, daher eigentlich immer das Problem der **Vergleichbarkeit**.
- Ungleiche Einkommensverteilung (Gerechtigkeit).
- Wer zahlt für wen? Wer ist Risikoträger? Wer hat den Schaden?

Grundannahmen, die in die Methode eingehen sind wissenschaftlich nicht beweisbar. Sie sind mehr oder weniger plausibel, aber nicht „wahr“.

- ... alles, was für die technische Risikoanalyse auch gilt.
- Grundannahmen der Humankapitalmethode (z.B. kein Verlust mehr ab Rentenalter).
- Abhängigkeit der „willingnes to pay“ vom verfügbaren Einkommen, Kapitalvermögen.

Beispiel – Radon im Keller

- Vernon, New Jersey: starke natürliche radioaktive Belastung durch Radon. Eindringen durch den Keller.
- Jahrelang wurde vergeblich versucht die Menschen dazu zu bewegen Gegenmaßnahmen zu ergreifen.
- Ein pfiffiger Unternehmer kam auf die Idee seinen radonhaltigen Abfall in Vernon zu deponieren.
- Sturm der Entrüstung, obwohl keine merkbare Erhöhung des Krebsrisikos.

(Sandmann et al., 1981)

Beispiel – Extremsport

- Risiko wird im Extremsport nicht vermieden.
- Das Risiko ist hier der Nutzen.

Beispiel - Tschernobyl

- Hochrechnungen gingen/gehen davon aus, dass innerhalb von 50 Jahre nach Tschernobyl mit zusätzlich rund 28.000 Krebsopfern in Europa zu rechnen sei.
- Wer fühlt sich angesichts so einer hohen Zahl nicht persönlich betroffen.
- Gleichzeitig hat sich das individuelle Krebsrisiko nur um ca. 0,02% erhöht.

(Hohenemser & Renn, 1988)

Experiment

Wer wäre bereit an folgenden Glücksspielen teilzunehmen?

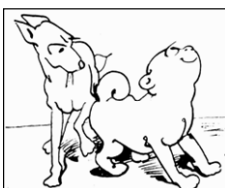
- Möchten Sie lieber 1 Euro geschenkt oder ein Los, das mit einer Chance von 1:100 zu einem Gewinn von 100 Euro führt.

Wer nimmt das Los?

- Möchten Sie lieber 100 Euro geschenkt oder ein Los, das mit einer Chance von 1:100 zu einem Gewinn von 10.000 Euro führt.

Wer nimmt das Los?

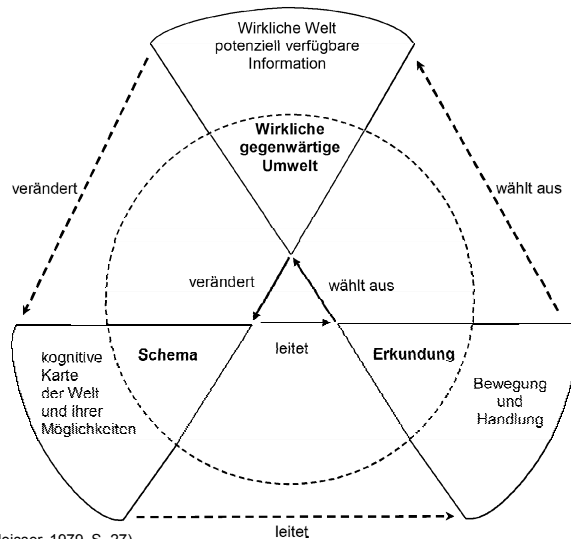
- Goldene Regel der Glückspiel-Geschäfts: durchaus Anregungen für mehrfachen Einsatz bieten, aber den Grundeinsatz nicht erhöhen.



Grundlagen der Wahrnehmungspsychologie

Warum sehe ich was, was Du nicht siehst? (Kinderuni)

Zirkularität und Kreiskausalität

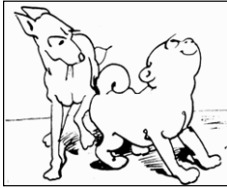


Schlussfolgerungen aus der Wahrnehmungspsychologie

- Konstruktivismus: Alles was über die Welt gesagt wird, wird von Beobachtern gesagt (Maturana, 1982). Zweifel am Begriff der „Wahrheit“.
- Konstruktivismus: Macht bestimmt was gilt (Watzlawik et al., 1969).
- Menschen sind nicht im technischen bzw. ökonomischen Sinne rational. Sie sind „begrenzt rational“ (bounded rationality, Simon, 1955) und gleichzeitig (oder gerade deshalb) unglaublich effizient.
- Die unbewussten Regeln und Muster (Gestaltgesetze) der Wahrnehmung zeigen, wie Menschen durch sparsame Heuristiken eine effiziente Wahrnehmung verwirklichen (Metzger, 1975).
- Optische Täuschungen sollten nicht missverstanden werden als Hinweis auf die Begrenztheit und Irrationalität des Menschen, sondern als Möglichkeit den Trick zu erfahren, mit dem Menschen die Welt verstehen.

Bewertung

- Die „begrenzte Rationalität“ war in der Vergangenheit ein Überlebensvorteil. Sie ist unglaublich effizient durch Anwendung einfacher Heuristiken.
- In einigen Büchern wird die Risikowahrnehmung als „laienhaft“ und irrational abgewertet. Das „echte“ Risiko würden die „Experten“ mithilfe der technischen Risikoanalyse feststellen und die „Laien“ würden zahlreichen Täuschungen unterliegen. Ich halte diese Wertung (Experten sind schlau und Laien doof) für gefährlich. Die Psychologie gilt gleichermaßen für alle Menschen, auch für vermeintliche „Experten“.
- Eine politische Durchsetzung von Maßnahmen gelingt nur, wenn man mit den Menschen arbeitet und nicht gegen sie.



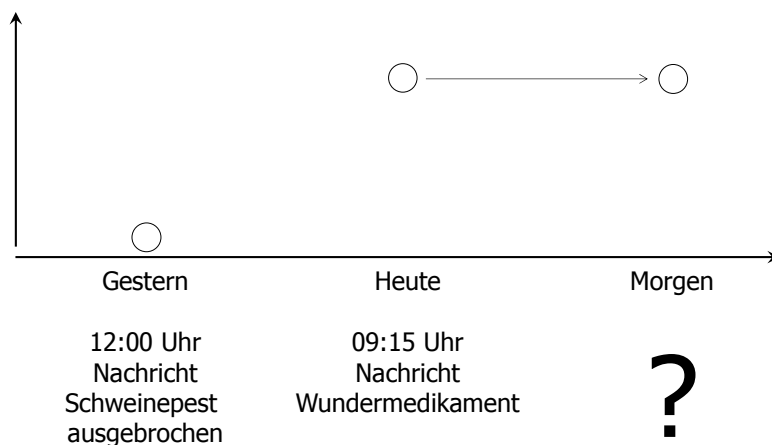
Vernachlässigung des Faktors Mensch

Beispiel: Kapitalmarkttheorie

Der rationale Mensch als Grundlage der Hypothese effizienter Märkte

A market in which prices always “fully reflect” available information is called “efficient”.
(Fama, 1970)

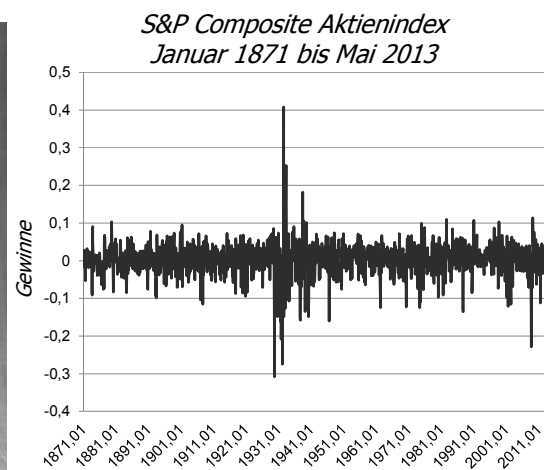
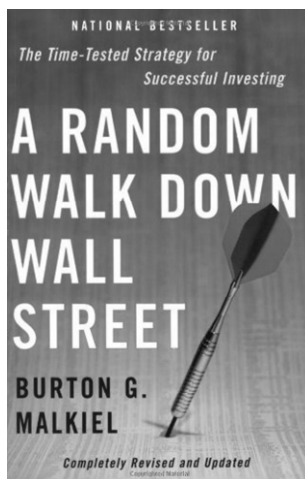
Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis



Effiziente Märkte sind zufällig

- Preisveränderungen ergeben sich durch Informationen/ Nachrichten, die auf Nachfrage oder Angebot Einfluss nehmen.
- MarktteilnehmerInnen bemühen sich als Erste an die Informationen zu kommen (anderenfalls Verluste).
- Alle heute schon verfügbaren Informationen werden daher auch heute schon zum Handeln benutzt, fließen also bereits in die Preisbildung ein.
- Daher enthält ein aktueller Preis in der Regel alle aktuell verfügbaren Informationen.
- Der Preis hängt dann nur noch von Nachrichten ab, die keiner kennt, weil sie auch wirklich erst in der Zukunft passieren.
- Zukünftige Preise sind daher zufällig.
- Die bestmögliche Prognose nimmt den Preis von heute an.

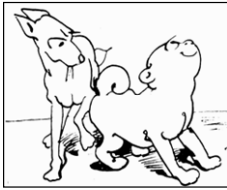
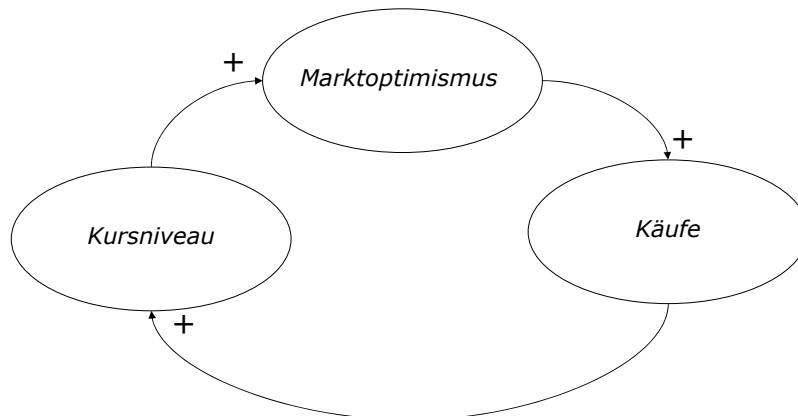
Random Walk



Voraussetzung

- MarktteilnehmerInnen verhalten sich rational:
 - Bemühen sich um relevante Informationen.
 - Bewerten die Informationen rational und ohne Vorurteile.
 - Erkennen die Grenzen der Vorhersagbarkeit an.

Positives Feedback



Muster der Risikowahrnehmung

Zwei Ansätze

- **Beschreibend:** Welche Dimensionen benutzen Menschen bei der Beurteilung von Risiken, welche Muster lassen sich identifizieren?

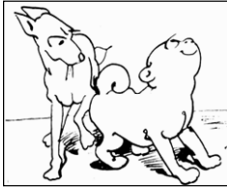
Psychometrische Ansatz

(Die Psychometrie ist eine Methode zur Messung der psychischer Eigenschaften.)

- **Erklärend:** Wie kommen Menschen zu einer Risikoeinschätzung (obwohl sie ja in der Regel keine Statistiken für ihr Urteil vorliegen haben)?

Heuristischer Ansatz

(Eine Heuristik ist eine Faustregel.)



Muster der Risikowahrnehmung

Psychometrischer Ansatz (beschreibend)

Psychometrische Methode

- Fragebögen zur Risikoeinschätzung von Tätigkeiten, Ereignissen etc.
- Kontextmerkmale (z.B. freiwillig, unfreiwillig, Vorwarnzeit etc.) werden miterhoben oder sind durch die Beschreibung der Tätigkeiten und Ereignisse direkt gegeben.
- Muster in den Einschätzungen werden durch Faktorenanalysen oder ähnliche Verfahren (z.B. MDS) identifiziert, aber auch zu Clustern oder Typologien zusammengefasst.

	Faktor	Hohes wahrgenommenes Risiko wenn ...
Schreckenerregend	Häufigkeit bzw. Wahrscheinlichkeit	... hohe Wahrscheinlichkeit
	Schwere des Schadens	... großer Schaden möglich ist
	Reversibilität	... irreversibel
	Katastrophenpotential	... je höher das Katastrophenpotential
	Persönliche (Nicht)Kontrollierbarkeit	... geringe persönliche Kontrollierbarkeit
	Sinnliche Wahrnehmung (Schrecken)	... z.B. grauenerregende Bilder damit verknüpft werden
	Betroffene Personen	... hilflose, verwundbare Personen (z.B. Kinder) betroffen sind
	Unmittelbarkeit des Schadeneintritts	... unmittelbar ohne Vorwarnzeit
	Freiwilligkeit	... unfreiwillig
	Bekanntheit	(Un)Vertrautheit / Gewöhnung
(Un)Bekanntheit		... kein Wissen über Risiko vorhanden
Substituierbarkeit		... es sichere Alternativen gibt
Vermeidbarkeit		... wenn es vermeidbar wäre, aber nicht alles zur Vermeidung getan wird
Risiko-Nutzen-Verhältnis		... geringer Nutzen
Gerechtigkeit		... unfaire Verteilung von Risiko und Nutzen
Vertrauen in Informationen		... je geringer das Vertrauen
Vertrauen in Gegenmaßnahmen		... je geringer das Vertrauen

Nicht alle Faktoren sind immer relevant

	Schadens- wahrschein- lichkeit	Katastrophen- potential	Schrecken	Kontrollier- barkeit	Freiwilligkeit	Wissen/ Erfahrung
Kernenergie		!!!	!!			
Chemische Industrie		!!				
Pharma- zeutika	!!!					!
Lebensstil	!!!		!			
Transport (Auto, Bahn)				!!!	!!!	

In Anlehnung an Wiedemann & Schütz, 2005, S. 78
bzw. Wiedemann, 1993

Typologie nach Renn

1. Risiko als Damoklesschwert
2. Risiko als Schicksalsschlag
3. Risiko als Herausforderung der eigenen Kräfte
4. Risiko als Glücksspiel
5. Risiko als Frühindikator für Gefahren

Renn, 1989

Risiko als Damoklesschwert

- Wird erlebt bei technischen, von Menschen gemachten Risiken (Großtechnologien).
- Die Wahrscheinlichkeit spielt eine geringe Rolle. Wenn, dann sogar kontraintuitiv. Je häufiger, desto mehr hat man das Gefühl, dass man den Umgang mit dem Risiko schon noch erlernen wird.
- Die Zufälligkeit ist der entscheidende Faktor.
- Man fühlt sich machtlos, beständig von potentiellen Gefahren bedroht, die uns unerwartet und unvorbereitet treffen können.

Beispiel: Kernenergie

Risiko als Schicksalsschlag

- Wird erlebt bei Naturkatastrophen.
- Die Wahrscheinlichkeit spielt eine geringe Rolle.
- Die Zufälligkeit wird hier als unausweichliches Schicksal erlebt.
- Das Erleben der Machtlosigkeit führt zum Leugnen der Gefahr.

Beispiel: Flutopfer ziehen nach der Flut zurück

Risiko als Herausforderung der eigenen Kräfte

- Extremsport, Risiko als Nutzen, Risikorausch.
- Freiwilligkeit.
- Kontrollierbarkeit und Beeinflussbarkeit.
- Zeitlich begrenzt.
- Möglichkeit sich durch Training und Übung auf die riskante Tätigkeit vorzubereiten.
- Soziale Anerkennung, die mit der Beherrschung des Risikos verbunden ist.
- Auch stellvertretend erlebbar (ohne reales Risiko), Krimis, Computerspiele etc. (Verleiten dann jedoch zu der Illusion, dass simulierte Risiken real nicht eintreten.)

Beispiel: Extrembergsteigen.

Risiko als Glücksspiel

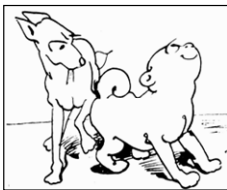
- Risiko als „Prickeln“.
- Nicht Fähigkeiten sind entscheidend.
- Der Zufall wird anerkannt und als „gerecht“ empfunden. (Bei technischen Risiken gilt das Zufallsprinzip hingegen als „unmoralisch“).
- Geringer Grundeinsatz.
- Hohe Gewinnsumme.
- Bei jeder Ziehung sollte ein Gewinner vorzeigbar sein. Das nährt die Illusion der Möglichkeit zu gewinnen.

Beispiel: Lotto, „Deppensteuer“

Risiko als Frühindikator für drohende Gefahren

- Neues Anwendungsfeld für den Risikobegriff.
- Warnungen vor Langzeitfolgen (z.B. Krebsrisiko etc.).
- Es geht hier um die Suche nach Erklärungen für scheinbar unerklärliche Ereignisse (Waldsterben, rätselhafte Krankheiten, Krebs).
- Wahrnehmung des Risikos als Grad der Sicherheit mit der ein singuläres Ereignis auf eine externe Ursache zurückgeführt werden kann.
- „Schleichende Risiken“ sind (ebenso wie technische Risiken mit hohem Katastrophenpotential) häufig Anlass für politisches Handeln (Boykotte, Demonstrationen etc.).

Beispiel: Warnung vor Aluminium in Deos.



Muster der Risikowahrnehmung

Heuristischer Ansatz (erklärend)

Historische Entwicklungslinien

- Idealbild vom Mensch als Vernunftwesen und unbegrenzt rationalen Entscheider (z.B. bei Descartes, 1637).
- Die begrenzte Rationalität des Menschen wird von Herbert Alexander Simon (1955) thematisiert. Dafür erhielt er 1978 den Wirtschaftsnobelpreis.
- Menschen entscheiden auf der Grundlage von Heuristiken (einfache Daumenregeln) und nicht auf der Grundlage unbegrenzt rationaler Überlegungen.
- Zunächst Untersuchung „kognitiver Täuschungen“ d.h. von Irrtümern und Fehlern, die durch Heuristiken entstehen (Kahneman & Tversky, 1973). 2002 Wirtschaftsnobelpreis für die Studien von Kahneman und Tversky (1979) zu Entscheidungen unter Unsicherheit (Prospect Theory).
- „Bauchentscheidungen: Die Intelligenz des Unbewussten“. Neuausrichtung der Interpretation von Heuristiken als sehr effiziente Regeln, die unter Unsicherheit und begrenzter Informationslage zu guten Lösungen führen können (Gigerenzer & Gaissmaier, 2006, Gigerenzer, 2008, 2013).

Kognitive Täuschungen

Experimente zu kognitiven Täuschungen zeigen: Menschen sind dumm, sie machen so viele Fehler. Man muss sich fast schämen Mensch zu sein.

Erfordert:
Vollständige Informationen.
Expertenwissen.
Aufwändige mathematische Modelle...

Überzeugung:
Entscheidungen in Wirtschaft, Politik, Energieversorgung, Gesundheit etc. erfordern rationale Bewertungen möglicher Handlungsoptionen. Die Bewertung darf nicht auf Emotionen, Bauchgefühl oder Intuition beruhen.

Kognitive Täuschungen

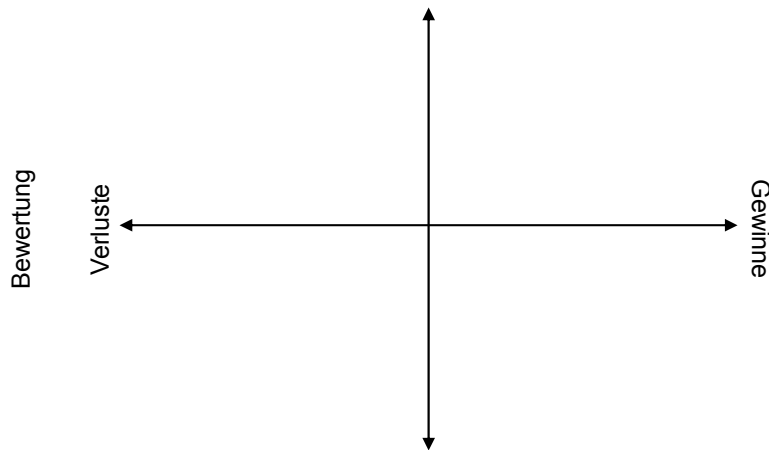
Folgerungen lauten häufig:

- 1) Man sollte die kognitiven Täuschungen kennen, um sie vermeiden zu können.
- 2) Man sollte sie kennen, um sie mit in die rationale Entscheidung einfließen zu lassen (z.B. Ökonomie).
- 3) Man sollte „einfachen“ Menschen keine Entscheidungen überlassen.

Kognitive Täuschungen

- Kahneman, Tversky, Slovic und andere haben kognitive Täuschungen gesammelt und kommen auf über 40 kognitive Verzerrungen/Täuschungen. Häufig diskutiert werden z.B.
 - Die Risikoaversion, die in die Prospect Theorie einfließt.
 - Probleme bei der Berücksichtigung von Grundwahrscheinlichkeiten.
 - ...
 - Selbstwertschützende Attributionsfehler, Dissonanztheorie ...

Prospect Theorie



Probleme mit Grundwahrscheinlichkeiten (Repräsentativitätsheuristik)

Beruferraten nach Personenbeschreibungen.

- Experiment: es gibt zwei Berufe und von jeder Berufsgruppe eine Anzahl Personen und dann wird von einer Person eine Personenbeschreibung präsentiert und man soll raten ob das z.B. eine BWLERin oder eine Maschinenbauerin ist.
- Wenn „Trägt gerne einen Hosenanzug“ dann -> BWLERin.
- Die Ergebnisse sind unabhängig von der Zahl der BWLERinnen in der Grundgesamtheit.
- Wenn z.B. nur 1% der Personen überhaupt BWLERinnen sind, dann liegt es nahe auch darüber nachzudenken, ob nicht vielleicht doch eine der 99% Maschinenbauerinnen gerne Hosenanzüge trägt.

Kritik

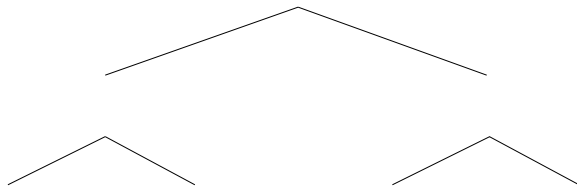
- Künstliche, nicht lebenschte Situationen erzeugen den Effekt erst.
- Gigerenzer (zitiert in Gigerenzer & Gaissmaier, 2006) zeigt, dass der Effekt verschwindet, wenn die Zusammensetzung der Grundgesamtheit von den Versuchspersonen persönlich vorgenommen wird. Wenn die also selber die Zahl der BWLERinnen durch Auswahl bestimmen.
- Dennoch, das Bayes-Theorem gilt als extrem schwer nachvollziehbar.

Beispiel – Mammografie-Screening (Beispiel aus Gigerenzer, 2013)

- 50-jährige Frau, keine Symptome, nimmt regelmäßig am Mammografie-Screening teil. Das Ergebnis ist positiv. Sie ist erschrocken und möchte wissen, wie viele Frauen mit positiven Ergebnis haben tatsächlich Brustkrebs?
- Was ist die beste Antwort?
 - 9 von 10
 - 8 von 10
 - 1 von 10
 - 1 von 100
- Fehlende Infos:
 - Prävalenz = 1% (Wahrscheinlichkeit für Brustkrebs).
 - Wenn Brustkrebs vorliegt schlägt der Test in 90% der Fälle an (Sensitivität).
 - Wenn kein Brustkrebs vorliegt schlägt der Test dennoch mit 9% an (falsch-positiv).

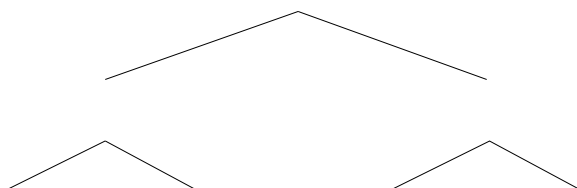
Beispiel – Mammografie-Screening (Beispiel aus Gigerenzer, 2013)

- Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit für Krebs unter der Bedingung, dass der Test positiv ist?
- Herleitung über die Wahrscheinlichkeiten führt zum Bayes-Theorem.



Beispiel – Mammografie-Screening (Beispiel aus Gigerenzer, 2013)

- „Natürliche Häufigkeiten“ führen intuitiv zur Lösung:



Gigerenzer

- Menschen verfügen über starke Heuristiken zum Umgang mit Entscheidungen unter Unsicherheit.
- Nicht die Fehler, die Menschen machen, stehen für ihn im Vordergrund, sondern die Fähigkeiten, die sie aufweisen.
- Wenn man die intuitiven Fähigkeiten und ihre Mechanismen kennt, dann kann man z.B. technische Systeme so gestalten, dass sie dem Menschen entgegenkommen.

Literatur

- Descartes R. (2001/1637) Discours de la Méthode. Bericht über die Methode. Französisch/Deutsch. Reclam, Stuttgart
- Fama E. F. (1970) Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. *Journal of Finance*, 25, 383-417
- Gigerenzer G. & Gaissmaier W. (2006) Denken und Urteilen unter Unsicherheit: Kognitive Heuristiken. In: Funke J. (Hrsg) *Enzyklopedie der Psychologie*, Vol. 8: Denken und Problemlösen. Hogrefe, Göttingen, 329-374
- Gigerenzer G. (2008) *Bauchentscheidungen: Die Intelligenz des Unbewußten und die Macht der Intuition*. Goldmann,
- Gigerenzer G. (2013) Risiko: Wie man die richtigen Entscheidungen trifft. C. Bertelsmann, München
- Hohenemser C. & Renn O. (1988) Shifting public perception of nuclear risk: Chernobyl's other legacy. *Environment*, 30 (3), 5-11 / 40-45
- Kahneman D. & Tversky A. (1973) On the psychology of prediction. *Psychological Review*, 80 (4), 237-251
- Kahneman D. & Tversky A. (1979) Prospect theory: an analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47 (2), 263-292
- Malkiel B. G. (1973) *A random walk down wall street*. W. W. Norton, New York
- Maturana H. R. (1982) *Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit*. Vieweg Verlag, Braunschweig
- Metzger W. (1975) Was ist Gestalttheorie? In: Guss K. (Hrsg) *Gestalttheorie und Erziehung*, 1-17
- Neisser U. (1976) *Cognition and Reality. Principles and Implications of Cognitive Psychology*. Freeman, San Francisco
- Neisser U. (1979) *Kognition und Wirklichkeit. Prinzipien und Implikationen der kognitiven Psychologie*. Klett-Cotta, Stuttgart
- Renn O. (1989) Risikowahrnehmung: Psychologische Determinanten bei der intuitiven Erfassung und Bewertung von technischen Risiken. In: Hosermann G. (Hrsg) *Risiko in der Industriegesellschaft: Analyse, Vorsorge, Akzeptanz*. Erlanger Universitätsverlag, Erlangen, 167-192
- Renn O. (1991) *Risikowahrnehmung und Risikobewertung: Soziale Perzeption und gesellschaftliche Konflikte*. TÜV Rheinland, Köln
- Sandmann P. M., Weinstein N. D. & Klotz M. L. (1981) Public response to risk from radon. *Communication*, 37 (3), 93-108
- Simon H. A. (1955) A Behavioral Model of Rational Choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 69 (1), 99-118
- Slovic P., Fischhoff B. & Lichtenstein S. (1980) Facts and fears: Understanding perceived risk. In: Schwing R. & Albers W. A. (Hrsg) *Societal risk assessment: How safe is safe enough?* Plenum Press, New York, 181-214
- Watzlawick P., Beavin J. H. & Jackson D. D. (1969) *Menschliche Kommunikation. Formen, Störungen, Paradoxien*. Hans Huber Verlag, Bern
- Wiedemann P. (1993) *Introduction Risk Perception and Risk Communication. Arbeiten zur Risikokommunikation (Heft 38)*. Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich
- Wiedemann P. & Schütz H. (2005) Was sollte ein Risikomanager über die Risikowahrnehmung wissen? In: Pechlaner A. & Abfalter D. (Hrsg) *Risiko und Gefahr im Tourismus: Erfolgreicher Umgang mit Krisen und Strukturbrüchen*. Erich Schmidt Verlag, Berlin, 75-87