

Risiko in der Wissenschaft: Definition, Formel & Mythen

Autor: Wolfram Klatt

Veröffentlicht am: 10.08.2026

Dokument generiert über Gesundheitsmythen.de

ZUSAMMENFASSUNG (ABSTRACT)

Risiko ist das Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß. Es unterscheidet sich strikt von der Gefahr, erfordert die Differenzierung von absolutem und relativem Risiko und unterliegt kognitiven Verzerrungen.

Risiko: Zwischen Wahrscheinlichkeit, Wahrnehmung und wissenschaftlicher Realität

1. Definition und Grundlagen (Der Einstieg)

Der Begriff „Risiko“ durchdringt unseren gesamten Alltag, dominiert die Schlagzeilen der Nachrichten, prägt politische Diskurse und bildet das fundamentale Rückgrat der modernen Medizin und Ingenieurwissenschaften. Wir sprechen vom Risiko, an einer bestimmten Krankheit zu leiden, vom Risiko eines Verkehrsunfalls, vom finanziellen Risiko eines Markteinbruchs oder vom Risiko unerwünschter Begleiterscheinungen bei der Einnahme eines Medikaments. Doch trotz seiner allgegenwärtigen Präsenz in unserer Sprache ist das Konzept des Risikos eines der am häufigsten missverstandenen Konstrukte unserer Zeit.

Was genau ist also ein Risiko aus naturwissenschaftlicher Sicht? In der Wissenschaft – insbesondere in den Bereichen der Mathematik, der Stochastik, der Epidemiologie und den Ingenieurwissenschaften – wird Risiko nicht als bloßes, diffuses Bauchgefühl definiert, sondern als eine präzise messbare, quantifizierbare Größe.

Die klassische und fundamentalste Definition von Risiko lautet: **Risiko ist das Produkt aus der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses und dem Ausmaß des potenziellen Schadens, den dieses Ereignis verursacht.**

Mathematisch lässt sich dies elegant ausdrücken als: $R = P \times S$ wobei P für die Eintrittswahrscheinlichkeit (Probability) und S für das Schadensausmaß (Severity) steht.

Diese Formel verdeutlicht ein entscheidendes Prinzip: Ein Ereignis kann theoretisch gravierende Folgen haben (ein hohes S). Wenn jedoch die Wahrscheinlichkeit (P), dass dieses Ereignis eintritt, nahezu bei null liegt, ist das mathematisch-objektive Gesamtrisiko gering. Umgekehrt kann ein Ereignis nur milde Konsequenzen haben. Wenn dieses Ereignis jedoch massenhaft auftritt, akkumuliert sich dies zu einem relevanten Gesamtrisiko.

Ein weiteres zentrales Fundament für das wissenschaftlich korrekte Verständnis von Risiko ist die strikte Trennung der Begriffe **Gefahr (Hazard)** und **Risiko (Risk)**. In der Alltagssprache werden diese beiden Wörter oft synonym verwendet, was zu Missverständnissen führt. Eine *Gefahr* ist eine inhärente, unveränderliche Eigenschaft eines Stoffes, einer physikalischen Situation oder eines biologischen Objekts, potenziell Schaden anzurichten.

Ein *Risiko* hingegen entsteht immer erst durch die **Exposition** (die Aussetzung) gegenüber dieser spezifischen Gefahr. Ohne Exposition gibt es kein Risiko, völlig unabhängig davon, wie groß die Gefahr ist.

Die Metapher des Raubtiers im Gehege

Um den Unterschied zwischen Gefahr und Risiko zu veranschaulichen, hilft folgendes Modell:

[Gefahr] (Eigenschaft: Ein Löwe)

?

?

[Exposition] (Begegnung: Gitterabstand / Nähe)

?

?

[Risiko] (Wahrscheinlichkeit eines Schadens)

Ein Löwe in einem Zoo stellt unzweifelhaft eine große Gefahr dar (seine Kraft und Zähne sind die inhärente Gefahr). Befinden wir uns jedoch als Besucher sicher hinter einer stabilen Glasscheibe (keine Exposition), geht das tatsächliche Risiko gegen null. Treten wir in das Gehege ein, bleibt die Gefahr (der Löwe) exakt gleich, aber das Risiko steigt durch die Exposition dramatisch an. Diese Differenzierung ist das absolute Rückgrat der Toxikologie, der Epidemiologie und jeder rational geführten gesellschaftlichen Risikobewertung.

2. Der naturwissenschaftliche Mechanismus (Die Tiefe)

Die wissenschaftliche Erfassung und Bewertung von Risiko stützt sich auf ein komplexes Gerüst aus mehreren Disziplinen: der mathematischen Statistik, der Epidemiologie und der Kognitionspsychologie.

Auf der mathematischen Ebene nutzen Wissenschaftler große Datensätze, um Wahrscheinlichkeiten empirisch zu berechnen. Ein zentrales Konzept ist hierbei die Unterscheidung zwischen **absolutem Risiko** und **relativem Risiko**. Dies ist der Punkt, an dem in der Gesundheitskommunikation die häufigsten Missverständnisse entstehen.

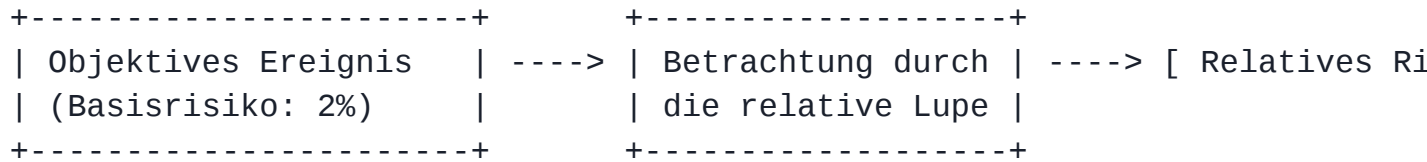
Das *absolute Risiko* beschreibt die tatsächliche Wahrscheinlichkeit, dass ein bestimmtes Ereignis eintritt. Ein Beispiel: Wenn 2 von 100 Menschen (also 2 %) in ihrem Leben an einer bestimmten Erkrankung leiden, dann beträgt das absolute Risiko 2 %.

Das *relative Risiko* hingegen ist ein Quotient. Es vergleicht zwei Gruppen miteinander – meistens eine Gruppe, die einem bestimmten Risikofaktor ausgesetzt ist, mit einer Kontrollgruppe, die diesem Faktor nicht ausgesetzt ist. Wenn nun in der exponierten Gruppe 3 von 100 Menschen erkranken, ist das absolute Risiko in dieser Gruppe auf 3 % gestiegen. Der absolute Anstieg beträgt lediglich 1 Prozentpunkt. Das *relative Risiko* jedoch ist um 50 %

gestiegen (denn 3 ist 50 % mehr als 2).

Die Metapher der Lupe

Stellen wir uns das relative Risiko als eine Lupe vor, durch die wir auf ein Objekt blicken:



Eine Steigerung des Risikos um 50 % klingt dramatisch. Wenn das absolute Basisrisiko jedoch mikroskopisch klein war (z. B. ein Anstieg von 0,002 % auf 0,003 %), ist die praktische Konsequenz für das konkrete Individuum oft sehr gering. Die Lupe (das relative Risiko) vergrößert den Unterschied optisch, ändert aber nichts an der Tatsache, dass das Objekt (das absolute Risiko) insgesamt winzig bleibt.

Wie unser Gehirn diese Wahrscheinlichkeiten verarbeitet, wird in der Kognitionspsychologie untersucht. Unser Gehirn (insbesondere evolutionär alte Bereiche wie die Amygdala) reagiert auf unmittelbare, greifbare und emotionale Bedrohungen, da diese Dinge für unsere Vorfahren reale Gefahren darstellten.

Moderne, abstrakte statistische Risiken wie die Folgen von Bluthochdruck lösen diese unmittelbare Furcht oft nicht aus. Die Psychologen Amos Tversky und Daniel Kahneman prägten hierfür den Begriff der **Verfügbarkeitsheuristik (Availability Heuristic)**: Wir bewerten das Risiko eines Ereignisses umso höher, je leichter und emotionaler uns Beispiele dafür in den Sinn kommen. Spektakuläre Ereignisse, die mediale Präsenz erhalten, wirken kognitiv verfügbar und wir überschätzen ihr Risiko. Alltägliche, stille Gefahren unterschätzen wir systematisch.

Hinzu kommt die **Affektheuristik**: Dinge, die starke negative Emotionen auslösen, werden oft automatisch als riskanter eingestuft, selbst wenn statistische Daten eine andere Sprache sprechen.

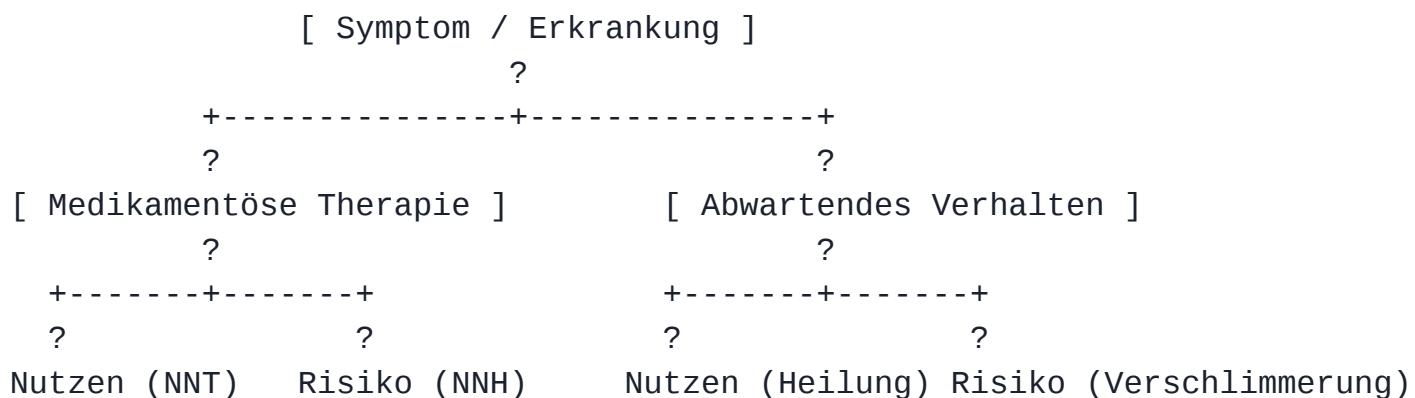
3. Bedeutung für Natur, Körper und Alltag (Die Relevanz)

Die Fähigkeit zur Risikoabschätzung ist im Kern eine grundlegende evolutionäre Überlebensstrategie. Im Alltag und in der Medizin ist die evidenzbasierte Risikobewertung zur Grundlage geworden.

In der modernen Medizin ist das Konzept des Risikos ein entscheidendes Kriterium für oder gegen jede therapeutische Behandlung. Jede medizinische Intervention birgt ein inhärentes Risiko in Form von unerwünschten Wirkungen. Die Medizin basiert auf der rationalen Abwägung dieses Risikos gegenüber dem potenziellen therapeutischen Nutzen für den Patienten. Es ist ein Akt der gemeinsamen Entscheidungsfindung (Shared Decision Making), bei dem medizinisches Fachpersonal und Patienten empathisch Vor- und Nachteile abwägen müssen.

Zwei statistische Maße hierfür sind die **Number Needed to Treat (NNT)** und die **Number Needed to Harm (NNH)**. Die *NNT* gibt an, wie viele Patienten eine bestimmte Behandlung erhalten müssen, um ein zusätzliches negatives Ereignis zu verhindern. Die *NNH* gibt an, wie viele Patienten behandelt werden müssen, damit bei einem Patienten eine relevante, unerwünschte Nebenwirkung auftritt.

Entscheidungsbaum der Behandlung



Eine medizinische Behandlung ist dann sinnvoll, wenn der nachweisbare Nutzen (eine niedrige NNT) das objektiv quantifizierte Risiko (eine hohe NNH) signifikant übersteigt und dieser Weg den Werten und Wünschen der behandelten Person entspricht. Diese Aufklärung erfordert großes Einfühlungsvermögen, da Patienten in Krankheitssituationen oft stark belastet sind.

Zudem spielt Risiko im globalen Umweltschutz und in der Toxikologie eine zentrale Rolle. Der berühmte Satz des Paracelsus „Alle Dinge sind Gift, und nichts ist ohne Gift; allein die Dosis macht, dass ein Ding kein Gift sei“ ist im Grunde die frühe Formulierung der modernen

Risikobewertung: Die Dosis und Exposition diktieren das Risiko, nicht die Eigenschaft des Stoffes allein.

4. Häufige Missverständnisse und Halbwissen (Die Aufklärung)

Kaum ein anderes etabliertes wissenschaftliches Konzept wird so oft missverstanden wie das Risiko. Die Aufklärung dieser kognitiven Verzerrungen ist ein wichtiger Schritt zur Risikokompetenz.

Ein häufiger Trugschluss ist die **Illusion des Nullrisikos (Zero-Risk Bias)**. Wir neigen intuitiv dazu, Situationen oder Entscheidungen zu bevorzugen, die fälschlicherweise ein absolutes „Nullrisiko“ suggerieren. In der physikalischen und biologischen Realität des Universums gibt es schlichtweg keine absolute Sicherheit. Die Forderung nach einem "100 % risikofreien" Medikament oder Eingriff ist verständlich, aber faktisch unmöglich zu erfüllen. Jede Handlung – und auch jede Unterlassung – birgt Risiken.

Ein weiteres allgegenwärtiges Problem ist die Verwechslung von **Korrelation (Zusammenhang) und Kausalität (Ursächlichkeit)**. Wenn zwei Dinge statistisch gleichzeitig auftreten, bedeutet das nicht, dass das eine das Risiko für das andere zwangsläufig erhöht oder dieses verursacht. Ein klassisches Lehrbuchbeispiel: Wenn im Sommer sowohl der Eiscreme-Konsum als auch die Anzahl der Sonnenbrände steigen (Korrelation), bedeutet das nicht, dass Speiseeis Sonnenbrand verursacht (Kausalität). Die gemeinsame Variable ist das sonnige Sommerwetter. In der Berichterstattung werden solche korrelativen Zusammenhänge oft fälschlicherweise als ursächliche Risikofaktoren interpretiert, was zu unnötiger Verunsicherung führt.

5. Das Bedürfnis nach Sicherheit und alternative Heilmethoden (Die Abgrenzung)

Menschen, die mit schweren oder chronischen Erkrankungen konfrontiert werden, durchleben verständlicherweise Phasen tiefer Angst, eines empfundenen Kontrollverlusts und großer Verunsicherung. In diesen verletzbaren Momenten ist die Sehnsucht nach Therapien, die sanft, natürlich und vor allem absolut risikofrei erscheinen, ein zutiefst menschliches und

nachvollziehbares Bedürfnis.

Dieser starke Wunsch nach hundertprozentiger Sicherheit führt jedoch nicht selten dazu, dass sich Betroffene alternativen Heilmethoden oder Konzepten zuwenden, die genau diese Risikofreiheit versprechen. Wenn Begriffe wie „rein pflanzlich“, „sanft regulierend“ oder „völlig ohne Nebenwirkungen“ verwendet werden, appelliert dies direkt an die menschliche Hoffnung, die Belastungen der etablierten Medizin umgehen zu können.

Der naturalistische Fehlschluss

Ein häufiges Phänomen in diesem Kontext ist der sogenannte naturalistische Fehlschluss – die Annahme, dass alles, was natürlichen Ursprungs ist, automatisch sicher und heilsam sein müsse. Aus naturwissenschaftlicher und pharmakologischer Sicht ist dies jedoch eine Fehlannahme. Die Natur produziert hochkomplexe und sehr potente Wirkstoffe. Pflanzliche Extrakte können, insbesondere wenn sie hochdosiert eingenommen werden, den Organismus stark belasten oder gefährliche Wechselwirkungen mit anderen Medikamenten eingehen. „Natürlich“ bedeutet nicht zwangsläufig „risikofrei“.

Das Risiko des Unterlassens (Omission Bias)

Ein besonders sensibles, aber wichtiges Thema in der Gesundheitskommunikation ist das Risiko der Nicht-Behandlung. Aus Sorge vor den tatsächlichen, statistisch belegten Nebenwirkungen evidenzbasierter Therapien entscheiden sich manche Patienten dafür, auf diese zugunsten von unkonventionellen Methoden zu verzichten. In der Kognitionspsychologie spricht man hier vom *Omission Bias* (Unterlassungseffekt): Wir empfinden Schäden, die durch aktives Handeln (z.B. die Einnahme eines Medikaments) entstehen, emotional oft als schlimmer als Schäden, die durch das Unterlassen einer Handlung (die unaufhaltsame Progression der Erkrankung) entstehen.

Doch aus biologischer Sicht ist das Aussetzen einer notwendigen Behandlung selbst mit enormen Risiken verbunden. Das Krankheitsbild kann unkontrolliert voranschreiten. Es ist eine der anspruchsvollsten Aufgaben der medizinischen Aufklärung, Betroffenen diese Balance aus Mitgefühl, Respekt vor ihren Ängsten und der Vermittlung harter medizinischer Wahrscheinlichkeiten nahezubringen.

Wenn unkonventionelle Heilversprechen sich zudem darauf stützen, dass Genesung allein von der „richtigen mentalen Einstellung“ abhängt, entsteht ein zusätzliches Risiko für die Psyche der

Betroffenen. Tritt die erhoffte Besserung nicht ein, kann dies zu Schuldgefühlen und einer schweren emotionalen Bürde führen. Wahre Patientenorientierung zeichnet sich dadurch aus, Kranke von dieser Schuldzuweisung zu befreien und ihnen verlässliche, transparente und realistische Wege der Linderung aufzuzeigen – unter ehrlicher Benennung aller Grenzen und Risiken.

6. Faszination Wissenschaft (Der Wow-Effekt)

Die echte, tiefgreifende wissenschaftliche Auseinandersetzung mit den Konzepten der Wahrscheinlichkeit und des Risikos ist weit davon entfernt, ein trockenes, lebloses Zahlenwerk zu sein. Es ist im Gegenteil eines der faszinierendsten und mächtigsten Werkzeuge, das die Menschheit erdacht hat, um Ordnung in komplexe Systeme zu bringen.

Bevor die moderne Wahrscheinlichkeitsrechnung im 17. Jahrhundert entwickelt wurde, erschien die Zukunft oft unergründlich. Schicksalsschläge, Krankheiten und Naturereignisse galten als völlig unbeeinflussbar. Mit der Entwicklung der Stochastik und der Risikobewertung haben wir gelernt, diese Dynamiken besser zu verstehen. Wir können heute die Wirksamkeit von neuen Behandlungsansätzen antizipieren oder die Ausbreitung von Infektionen modellieren.

Auch wenn wir das exakte, individuelle Schicksal eines *einzelnen* Menschen nicht deterministisch vorhersagen können, erlaubt uns das Gesetz der großen Zahlen, gesellschaftliche Entwicklungen und medizinische Prognosen mit atemberaubender Präzision zu begreifen.

Dank hochmoderner Supercomputer und Künstlicher Intelligenz können Forscher heute unfassbar komplexe Risikoanalysen durchführen, abertausende Variablen simulieren und dadurch neuartige Wirkstoffe oder präzise Präventionsmaßnahmen entwickeln. Die Wissenschaft des Risikos erlaubt es uns somit nicht nur, drohende Gefahren sachlicher einzuschätzen, sondern sie befähigt uns auch, wertvolle therapeutische Chancen fundiert und gemeinsam mit den Patienten zu ergreifen. Ein tiefes, empathisch vermitteltes Verständnis von Risiko macht uns zu rational informierten und handlungsfähigen Gestaltern unserer eigenen Gesundheit.