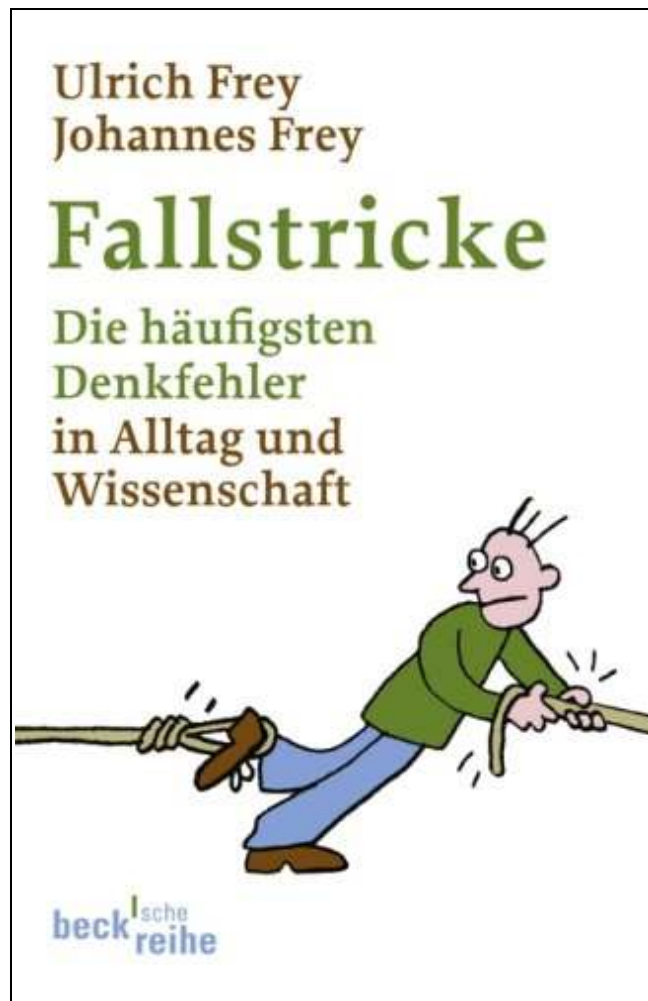


# Fallstricke

## Die häufigsten Denkfehler in Alltag und Wissenschaft

### Zusammenfassung



Frey Ulrich, Frey Johannes: *Fallstricke/Die häufigsten Denkfehler in Alltag und Wissenschaft*. München: C.H. Beck oHG, 2011<sup>3</sup>

Einteilung von Fehler in vier Kategorien (S. 27):

- Wir stecken die wahrgenommene Welt in Schubladen, um schneller auf neue Informationen reagieren zu können. Das nennen wir *Flexibilität und Informationsgewinn in unbekannter Umgebung*.
- Komplexe Probleme werden radikal vereinfacht und entstellt. Das nennen wir *Schnelligkeit und Einfachheit durch Reduktion*.
- Wir ignorieren alles, was unserem ersten kohärenten Bild eines Problems widerspricht, um auf diese Weise handlungsfähig bleiben zu können. Das nennen wir *Handlungsfähigkeit durch Kohärenz*.
- Dieses erste kohärente Bild entsteht, indem wir von unserer Umwelt regelmäßige Strukturen erwarten und unsere Wahrnehmung entsprechend ordnen. Das nennen wir *Vorstrukturierung durch Regelmäßigkeitserwartung*.

Unser Gehirn ist in Anpassung an andere Problemstellungen entstanden. So ist es beispielsweise schlicht nicht darauf ausgelegt, Netzwerke in der Dimension ganzer Ökosysteme zu überblicken oder gar erfolgreich in sie einzugreifen. S. 28.

Menschen neigen bei Gewinnformulierungen zu Sicherheit, bei Verlustformulierungen zu Risiko. S. 35.

**Es ist offensichtlich wirksamer, die Gefahren der Unterlassung zu betonen.** S. 43.

Der Rahmeneffekt zeigt, dass schon kleinste Unterschiede in der Art, wie Informationen präsentiert werden, deren Bewertung verändern können. S. 44.

Der Energiebedarf des Gehirns beträgt 87% der aufgenommenen Gesamtenergie bei Neugeborenen und immerhin noch 20% bei Erwachsenen. S. 48.

Schnelligkeit und Einfachheit durch Reduktion. S. 53.

Schon ein simples Fußballspiel ist so komplex, dass man nicht alle Auswirkungen einer Veränderung verstehen und jedes Ergebnis voraussagen kann. S. 53.

**Die Geschichte der Wissenschaft zeigt immer wieder, dass Forscher meist auch dann von sehr einfachen Mechanismen ausgehen, wenn sie mit neuen Gebieten in Kontakt kommen. Erst im Laufe der Zeit stellt sich heraus, dass fast alle vereinfachenden Annahmen falsch sind.** S. 53.

Schachbrett: Der Meister sieht das Matt auf einem Blick, während ein Laie sich noch zehn Minuten später ratlos fragt, welcher Zug jetzt der beste wäre. Die Komplexität liegt demnach auch in der Umwelt und Betrachter, nicht nur in den Methoden. Im Gegenteil: Methoden sind geradezu darauf ausgelegt, Komplexität zu reduzieren. S. 54.

**Menschen lösen Probleme oft linear.** S. 56.

Gute Problemlöser erfragen zwar mehr und detailliertere Informationen und kontrollieren die Auswirkungen ihrer Aktionen häufiger, aber mit der Zeit vernachlässigen auch sie diese Aktivität. Nach einiger Zeit glauben wir über ausreichend Wissen und die geeigneten Methoden zu verfügen, um die richtigen Entscheidungen treffen zu können. Während die Zahl der Entscheidungen stark ansteigt, fällt die Zahl der Reflexionen und Fragen stark ab. Der zweite Aspekt betrifft die geringe Analyse der Folgen eigener Handlungen, Da ohnehin

nur sehr wenig kontrolliert wird, stehen für solche Analysen selten überhaupt Daten zur Verfügung. S. 59.

**Da uns als Ausgangsbasis stets Altes und Vertrautes dient, kommt es trotz veränderter Fakten oft zu Fehlschlüssen und Fehleinschätzungen zukünftiger Entwicklungen. (...) Es waren alle Fakten bekannt, das Resultat somit 'eigentlich' vorhersehbar. Letztendlich wurde jedoch einmal mehr eine altbekannte, aber nicht mehr passende Struktur neu zugewiesen.** S. 60f.

**Nichtbeachtung von Fern- und Nebenwirkungen.** S. 60.

Befragt man Versuchspersonen nach dem zentralen Problem eines Systems, nennen sie zu meist den eigenen Kompetenzbereich. Dementsprechend werden fachfremde Probleme auch oft mit Methoden des eigenen Fachs behandelt. S. 62.

Sowohl im Alltag als auch in der Wissenschaft sind wir ständig mit komplexen Systemen konfrontiert. Gerade hier wäre ein besseres Verständnis der menschlichen Fehleranfälligkeit von hohem Wert. S. 63.

Die ideale Entscheidung trifft man erst, nachdem man *sämtliche* Aspekte eines Problems in Betracht gezogen und gegeneinander abgewogen hat. Man verfügt über lückenlose Informationen sowie genügend Zeit und ist außerdem in der Lage, alle Aspekte gleichzeitig zu bedenken. **Diesen Idealfall gibt es im Alltag nicht**, auch wenn einige Forschungsprojekte diese Bedingungen herbeizuführen versuchen. S. 64.

Und so verwundert es wenig, dass sich Lebewesen im Lauf der Evolution darauf eingestellt und Methoden dafür entwickelt haben, bei begrenzter Zeit und Kapazität Entscheidungen treffen zu können, auch wenn die Informationen unvollständig sind. Diese Lösungsverfahren müssen Kompromisse zwischen Aufwand und Ergebnisqualität eingehen und dennoch akzeptabel gut funktionieren. Diese Verfahren nennt man **Heuristiken**; den Gegenbegriff dazu Algorithmus. Ein Algorithmus kommt immer und garantiert zur optimalen Lösung, weil er das Problem vollständig durchläuft und ohne Beschränkungen arbeitet. 'Eine Heuristik ist ein zur Lösung eines Problems verwendetes Verfahren, das nicht garantieren kann, die exakte Lösung zu finden. Heuristische Verfahren nützen häufig die sehr spezielle Struktur von Problemen aus, damit sie zu effizienten Verfahren werden und somit im Gegensatz zu exakten Verfahren schnell zulässige Lösungen finden. [...] Das Ergebnis einer Heuristik kann allerdings deutlich schlechter sein als das Ergebnis eines exakten Alogorithmus.' S. 64.

Die entscheidenden Wörter sind hier 'nicht exakt' und 'schnell' (...) die Kompromisse, die in diesen Bereichen notwendigerweise eingegangen werden, Fehler nach sich ziehen. S. 65.

Die beste Strategie ist es, sich nur nach dem wichtigsten Attribut zu entscheiden. Diese Heuristik arbeitet selbst bei sehr ähnlichen Attributen mit einer Genauigkeit von etwa 90% und benötigt nur 40% des Aufwandes der Variante mit den Gewichtungen. S. 68.

Stärke der Heuristik: Man bekommt immer zu einem relativ guten Ergebnis. S. 69.

**Sehr große, intransparente und komplizierte Systeme werden in ihrer Komplexität grundsätzlich unterschätzt, selbst wenn man weiß, dass sie komplex sind.** (...) Versuchspersonen scheitern häufig daran, komplexe Systeme in den Griff zu bekommen, was nicht selten zur Katastrophe führt. **Maßnahmen, die für einfache Probleme funktionieren, werden unver-**

**ändert auf komplexe Systeme übertragen.** Ein möglicher Grund für dieses Versagen ist eine fehlende evolutionäre Anpassung. Wirklich komplexe Systeme kamen in den Habitaten der Jäger-und-Sammler-Gruppen extrem selten vor. S. 73.

Systeme mit einigen Variablen sind für uns in der Regel gut durchschaubar und beherrschbar. Alles was darüber hinausgeht, stellt uns vor massive Verständnisprobleme. S. 74.

Will man fehlerhafte Entscheidungen vermeiden, muss man verstehen, wie diese getroffen werden. S. 75.

Unabhängig vom politischen System orientierten sich die Verantwortlichen zumeist an den Empfehlungen der beteiligten Gremien oder Komitees, die sich jeweils aus Experten, Gutachtern und Wissenschaftlern von Rang und Namen zusammensetzten. Ob und wie biologische Schädlingsbekämpfung stattfindet, wird also von politisch eher neutralen Menschen bestimmt, deren Entscheidungen in auffälliger Weise immer wieder die gleichen Fehler zeigen und oft verheerende Folgen nach sich ziehen. Dabei lassen sich zwei Konstanten feststellen: Zum einen sind die Probleme neu eingeführter Tierarten künstlich herbeigeführt, also hausgemacht. Und zum Zweiten **steuert man trotz der oft zitierten besten Absichten immer wieder unweigerlich auf die Katastrophe zu.** S. 77.

**Warum aber achten wir nicht auf diese Warnungen? Einer der Hauptgründe dafür ist unser fehlerhafter Umgang mit komplexen Systemen. Wir sind schlichtweg überfordert; und wir bemerken es nicht. Die Probleme werden gar nicht als Probleme erkannt. Stattdessen glauben wir, es sei alles ganz einfach, und wir könnten mit linearen Problemlösungsversuchen dynamische, intransparente und vernetzte komplexe Systeme beherrschen.** S. 80.

Einführung neuer biologischer Arten (Bioinvasoren): Die Erfolgsquote ist extrem niedrig: Nur bei 6% der Einführungen war man vollständig zufrieden, bei 18% verzeichnete man einige positive Effekte, die restlichen 76% versagten völlig. Trotzdem hören wir nicht auf. S. 80.

Das vorhandene ökologische Netzwerk wird als solches nicht wahrgenommen, die vielfachen Wechselwirkungen werden nicht beachtet. Stattdessen erfolgt die radikale Vereinfachung auf einen einzigen Zweck, der von einer einzigen Art erfüllt werden soll. S. 83.

Jedes Mal, wenn man in einem Ökosystem ein Problem zu lösen versuchte, schuf man sich dadurch an einer anderen Stelle ein neues größeres. **Die besten Absichten führten oft zu den größten Katastrophen. (...) 'Wussten wir ja nicht' – Das Wissen war da; man hat es nur nicht beachtet oder beachten wollen.** S. 86.

Ungeachtet aller Negativbeispiele halten sich die Wissenschaftler für fähig, komplexe Systeme kontrollieren zu können. (...) Die Dynamik wird unterschätzt, die eigene Kompetenz überschätzt, einem Problem wird genau eine Lösung zugeordnet. S. 87.

**In vernetzten, rückgekoppelten Systemen gibt es kein Allheilmittel.** S. 88.

Aufgrund unserer Unfähigkeit, komplexe Systeme zu beherrschen, wird es durch die ungleich größeren Eingriffe der genetischen Manipulation zu vielen weiteren Katastrophen in Ökosystemen kommen. S. 88

Man kann also feststellen: S. 89.

- Der Mensch entscheidet oft aufgrund einer mehr als dürftigen Informationsgrundlage.
- Der Mensch vermutet bereits vor der Analyse, dass es eine ganz einfache Ursache für das Problem gibt, der man mit einer ebenso einfachen Maßnahme begegnen kann.
- Der Mensch hat große Schwierigkeiten, Wirkungen, die in Zeit oder Raum weit von der Ursache entfernt sind, zu begreifen, zu bedenken und zu beherrschen.
- **Der Mensch vereinfacht komplexe Sachverhalte radikal und ordnet einer Wirkung auch nur eine Ursache zu.** Das auf diese unzulässige Weise entstandene Problem ist verständlich, handhabbar und für den Menschen linear zu lösen.
- Nebenwirkungen lassen sich nicht vollständig überschauen.
- Die Dynamik eines Systems wird grundsätzlich unterschätzt.
- Es gibt eine gewisse Blindheit gegenüber eigenen Fehlern.

Man blendete die Probleme der Zukunft aus, um die der Gegenwart zu lösen. Wir haben das als Schwierigkeiten im Umgang mit der Zeit und als Nichtbeachtung von Fernwirkungen eingeordnet. S. 94.

**Die Vereinfachung auf einen einzigen Aspekt ist typisch für lineares Problemlösen (ein Problem hat eine Lösung).** S. 95.

**Ein Mensch tut nicht immer das, was er soll, sondern das, was er kann.** S. 97.

Das heißt, solange man sich nicht darüber im Klaren ist, dass hier Fehler lauern, wird der Mensch sie immer wieder begehen. S. 97.

**Auch heute glaubt man, alles besser zu wissen, und weigert sich hartnäckig, aus früheren Fehlern zu lernen.** S. 98.

Zuerst einmal müssen wir unsere grundlegende Unwissenheit bekennen und auf Maßnahmen verzichten, so schmerzhaft das sein mag. S. 100.

Sowohl der Umgang mit Komplexität als auch die Verwendung von Heuristiken sind Reaktionen auf eine Umwelt mit bestimmten Merkmalen: Erstens ist unsere Welt komplex, muss aber handhabbar gemacht werden. Zweitens ist in vielen Situationen schnelles Handeln notwendig. Drittens darf unvollständige oder fehlerhafte Information unsere Entscheidungen so wenig wie möglich beeinträchtigen. Diese drei Ziele werden durch die beschriebenen Mechanismen erreicht: Komplizierte Schätzungen werden auf einfache Extrapolationen reduziert, Ursachen-Wirkungs-Netze auf eine zentrale Ursache heruntergebrochen, Alternativen nicht untersucht, Maßnahmen nicht kontrolliert und aus Einzelfällen schnell eine allgemeine Regel generiert. S. 101.

Die meisten dieser menschlichen Faustregeln erreichen bei minimalem Aufwand eine angemessene Genauigkeit. Die natürliche Auslese begünstigt in einer Umwelt, die keine optimalen Bedingungen bereitstellt, eben nicht Genauigkeit, sondern Schnelligkeit und Einfachheit. S. 102.

Die folgende Fehlerfamilie besteht aus vier Einzelfehler, die ineinander übergehen. Diese Denkmechanismen haben neben ihren offensichtlichen Nachteilen auch Vorteile, denn sie tragen zu unserer Handlungsfähigkeit bei. Die Fehler sind: S. 106.

- Hartnäckigkeit der ersten Hypothese und Beharren auf Überzeugungen,

- fehlendes Bemühen um Falsifikation
- Ignorieren widersprechender Belege und Blindheit gegenüber eigenen Fehlern,
- verfälschende Erwartungshaltung.

Die Evolution begünstigt ganz offenbar all jene Menschen, die handeln (wenn auch manchmal falsch), und nicht jene, die gar nicht oder erst viel zu spät handeln. S. 106.

Doch Menschen zeigen im Wesentlichen drei unterschiedliche Arten von Verhalten, wenn ihre Theorien mit neuen Daten konfrontiert werden: Im ersten Fall hat man bereits vor der Präsentation aller Daten eine Theorie gebildet. Im zweiten Fall stehen einige Daten bereits zu Anfang zur Verfügung. Auf ihrer Grundlage bildet man sich seine Theorie. Einmal gebildete Theorien erweisen sich folglich in allen Fällen als extrem stabil. S. 109ff.

**Außerdem neigen wir zum mechanischen Anwenden bekannter Methoden und erzeugen durch bewusst hervorgerufene Routine (vermeintliche) Sicherheit und gewinnen Zeit. Dabei übersehen wir allerdings auch offensichtlich einfachere Alternativen.** S. 112.

Oft wehrt man sich intuitiv gegen neue Wege, probiert sie vielleicht gar nicht aus, obwohl man vermutet oder sogar weiß, dass sie besser sind. Warum? Die Antwort ist einfach: Sie wissen, dass Ihre Methode sicher zum Ziel führt. Diese Sicherheit wiegt den erhöhten Aufwand oft auf. 'Shortcuts cause long delays' In psychologischen Experimenten ist dieses Verhalten übrigens leicht nachzuweisen: Bis zu 60% der Versuchspersonen beharren selbst bei ganz simplen Aufgaben auf alten, komplizierten (aber eingeübten und erfolgreichen) Lösungswegen. Es spielt dabei keine Rolle, ob neue Lösungen klar und einfach vor ihren Augen liegen oder nicht. 60% verschließen sich also einfacheren Lösungen, nur weil sie neu sind und bisheriger Routine entgegenlaufen. Das ist eine erstaunlich hohe Zahl lern-resistenter Menschen. Eine stichhaltige Erklärung dieses Verhaltens ist Sicherheit durch Routine. S. 112f.

Karl Popper: das Prinzip der Falsifikation S. 115.

**Der Mensch sucht lieber zehn weiße Schwäne als einen schwarzen.** S. 115.

Die Blindheit gegenüber eigenen Fehlern ist ein gut bekanntes Phänomen, auch wenn es wissenschaftlich kaum untersucht ist. S. 122.

Wir ergänzen fehlende Informationen, auch wenn wir uns dessen gar nicht bewusst sind. Diese selektive Wahrnehmung arbeitet unbewusst, die tatsächlich vorhandenen Daten gelangen erst gar nicht bis zur Ebene der Aufmerksamkeit. S. 126.

Unabhängig von Ansatz, Vorgehen oder Epoche gegen verfälschende Erwartungen auf mehr oder weniger subtile Weise in wissenschaftliche Untersuchungen ein. (...) **Die Fehler sind oftmals unverhüllt sichtbar und weisen exakt die empirisch nachgewiesenen Strukturen auf.** S. 139.

Trotz aller Widersprüche wird auf den Überzeugungen beharrt, die durch eine erste starke Hypothese, die Grundüberzeugung der Forscher, entstanden sind. Es wird nicht versucht, Hypothesen als falsch zu erweisen. S. 143.

Organismen neigen zu leicht kalkulierbaren Entscheidungen aufgrund bekannter Informationen und zur Wiederholung erfolgreicher Handlungen. Risikostrategien gibt es nur deshalb, weil hohes Risiko gelegentlich mit hohem Gewinn belohnt wird. S. 155.

Was also in der Wissenschaft als Fehler betrachtet wird, ist Teil einer sinnvollen und notwendigen kognitiven Anpassung an die Umwelt. S. 156.

**In Wissenschaft und Technik allerdings sind solche Irrwege für die gesamte Gesellschaft langwierig, teuer und schädlich. Denn richtiges wissenschaftliches Know-how sichert uns funktionierende Technik und daraus resultierende Lebensqualität.** S. 156.

Doch nicht nur Regelmäßigkeiten unterliegen fehlerhaften Einschätzungen des Menschen. **Nah verwandt mit diesem Fehler ist die Neigung des Menschen, immer und überall kausale Zusammenhänge zu sehen (auch wenn diese nicht vorhanden sind).**

Eine Verhaltensweise, die für ihre spezifische Umwelt hervorragend geeignet ist, kann in einem anderen Kontext zu fatalen Fehlern führen. S. 199.

Es ist offenbar evolutiv günstiger, also für das Überleben zweckmäßiger, wenige Zusammenhänge zu übersehen und dafür viele Fehlalarme in Kauf zu nehmen, als die Anzahl der Fehlalarme zu senken. Selbst wenn der Preis dafür entgangene Zusammenhänge sind. S. 200.

Zum einen treten einige typische Probleme im Umgang mit komplexen Systemen nur bei dem Versuch auf, diese Systeme zu steuern. S. 208.

Zusammenfassung Fehler Seite 210:

Besonders abhängig zeigen wir uns vom Kontext

- bei negativen oder positiven Formulierungen;
- bei Einschätzungen irreführender 'Ankerpunkte';
- bei Manipulation des Ausgangspunktes unserer Überlegungen und
- bei Risikoabschätzungen.

Unser Umgang mit komplexen Systemen wird erschwert durch

- Übergeneralisierungen, die von einem oder wenigen Fällen auf alle schließen;
- unsere generelle Vermutung, alles sei doch recht einfach, und die daraus folgende Reduktion der Komplexität durch Ignorieren von Wechsel-, Fern- und Nebenwirkungen;
- **unsere Tendenz, Netzwerke als Ansammlungen unverbundener Einzelsysteme wahrzunehmen und zu behandeln;**
- unsere Eigenart, Probleme stets nur auf eine Ursache mit linearen Lösungen zurückzuführen;
- **unsere Tendenz, einen dynamischen Prozess wie einen Zustand regeln zu wollen;**
- **unsere Eigenart, Probleme nicht nach Dringlichkeit, sondern nach Auffälligkeit und nicht mit passenden, sondern mit gut beherrschbaren Methoden zu lösen;**
- unser lineares Denken, das nicht mit dem exponentiellen Wachstum der Natur zurechtkommt;
- unsere natürlichen Problemlösungsverfahren, die Aufwand gegen Leistung abwägen und dadurch in einigen Fällen Fehler erzeugen müssen;

- die oben genannten Fehler der Wahrnehmung und Datengenerierung.

Für Theorien, Hypothesen und Daten sind besonders einschlägig:

- die Hartnäckigkeit der ersten Hypothese, der Vorrang vor allen folgenden eingeräumt wird;
- das Beharren auf Überzeugungen über einen angemessenen Zeitraum oder ein gerechtfertigtes Maß hinaus;
- das fehlende Bemühen um Falsifikation und die Tendenz, Hypothesen nur zu bestätigen, aber nicht zu widerlegen;
- das Ignorieren oder Umdeuten widersprechender Belege, die wiederum durch eine verfälschende Erwartungshaltung zustande kommen;
- die Blindheit gegenüber eigenen Fehlern.

Die Wahrnehmung wird verzerrt durch

- eine übertriebene Tendenz zur Wahrnehmung von Ordnungen und Strukturen;
- eine übertriebene Kausalitäts- und Korrelationsvermutung bei ähnlichen sowie bei raum-zeitlichen nahen Ereignissen;
- eine unzulässige Kausalitätsvermutung bei sich ähnelnder Ursache und Wirkung;
- den Rahmeneffekt, der bloßen Formulierungsvarianten eine Bedeutung einräumt;
- den Ankereffekt, der die Einschätzung an einen beliebigen, oft irrelevanten anderen Wert knüpft.

Wenn man die Schwierigkeiten kennt, wenn man weiß, wo die Fehler lauern, dann kann man sich Methoden überlegen, sie zu minimieren, zu umgehen oder zu überwinden.

Tschernobyl: Darüber hinaus waren bei uns verantwortliche Positionen mit Leuten besetzt, die keine Kernphysiker waren und von Prozessen und Problemen eines Kernkraftwerkes nicht wirklich Ahnung hatten. (...) Wir hatten alle Sicherungen ausgeschaltet (...) Und dann ging alles plötzlich ganz schnell. Allen musste aufgrund der Messwerte klar sein: Wir fahren den Reaktor gerade voll gegen die Wand. S. 214f.

Zur Steigerung der Effizienz führt das Beherzigen der folgenden Ratschläge: S. 220.

- Erwarte allgemein eine hohe Fehlerrate.
- Benutze standardmäßig sämtliche sinnvollen Kontrollen und Überprüfungen, die zur Verfügung stehen.
- Berücksichtige, dass viele Fehler nur schwer zu vermeiden sind.
- Prüfe Forschungsergebnisse immer auf die hier beschriebenen Fehler.

Durch Feedbacktraining und Lernen an falschen Diagnosen lassen sich Irrtümer noch einmal enorm senken. S. 221.

Wer seine Fehler schneller entdeckt und wirksamer beseitigt, erhöht die Effizienz seiner Arbeit um ein Vielfaches. S. 222.

Trenne die sich widersprechenden Anforderungen in der Zeit oder im Raum. S. 223.

Fehler sind überall – sie fallen nur meistens nicht auf, weil sie verschwiegen, versteckt und umetikettiert werden. S. 223.