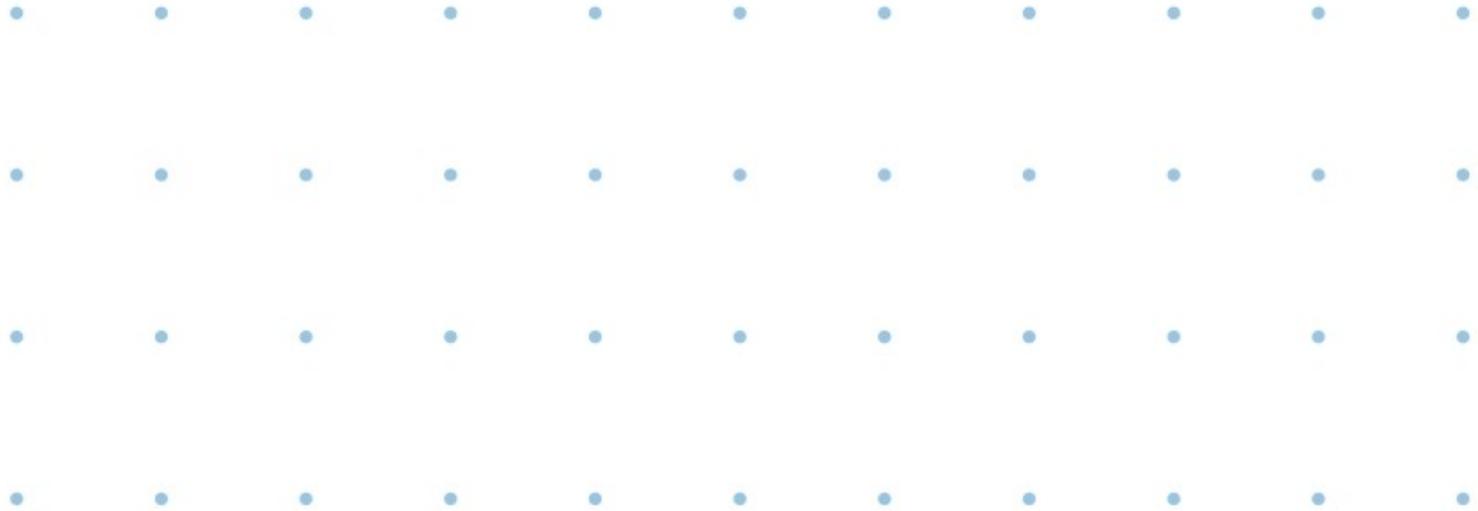


Kognitive Fehler in Alltag und Wissenschaft

Gliederung

1. Entstehung kognitiver Fehler
2. Fallbeispiele für Fehler
 - Rahmeneffekt in der Medizin
 - Kalte Fusion
 - Einführung neuer Arten
 - Entdeckung der Kernspaltung
 - Entdeckung physikalischer Konstanten
3. Ursachenklärung
- 4. Fehlervermeidung • • • •



Entstehung kognitiver Fehler

Hypothese 1:

Kognitive Fähigkeiten sind biologische Phänomene und unterliegen der Evolution.

Hypothese 2:

Ihre Passung ergibt sich aus der Problematik unserer Jäger und Sammler-Vorfahren.



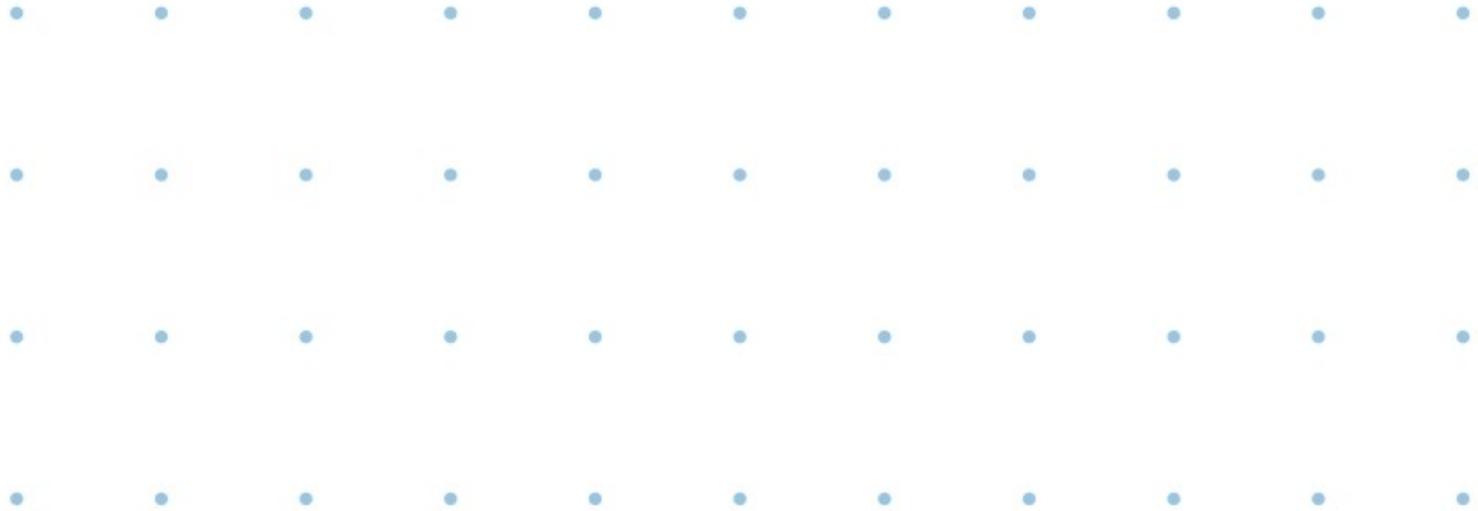
Hypothese 3:

Moderne Wissenschaft beschäftigt sich mit völlig anderen Problemen.

Folgerung:

Daraus ergeben sich Diskrepanzen und systematische Fehler, die nicht immer von Kompensationsmechanismen aufgefangen werden können.





Fallbeispiele für Fehler

Der Wason Selection Task

Jede Karte hat einen Buchstaben auf der Vorderseite und eine Zahl auf der Rückseite. Hier sind 4 Karten:

E

T

4

7

Regel: Wenn eine Karte einen Vokal auf einer Seite hat, dann ist auf der anderen Seite eine gerade Zahl.

Überprüfung des Alters

Regel: Wenn eine Person Bier trinkt,
dann muss sie über 18 Jahre alt sein.

**Trinkt
Bier**

**Trinkt
Cola**

**Ist 25
Jahre alt**

**Ist 16
Jahre alt**

Welche Personen müssen überprüft werden?



Das Linda-Experiment

Linda ist 31 Jahre alt, ledig, offen und sehr intelligent. Sie hat einen Philosophie-Abschluss an der Uni. Als Studentin war sie sehr gegen Diskriminierung und für soziale Gerechtigkeit engagiert. Sie nahm an Anti-Atom-Demonstrationen teil.

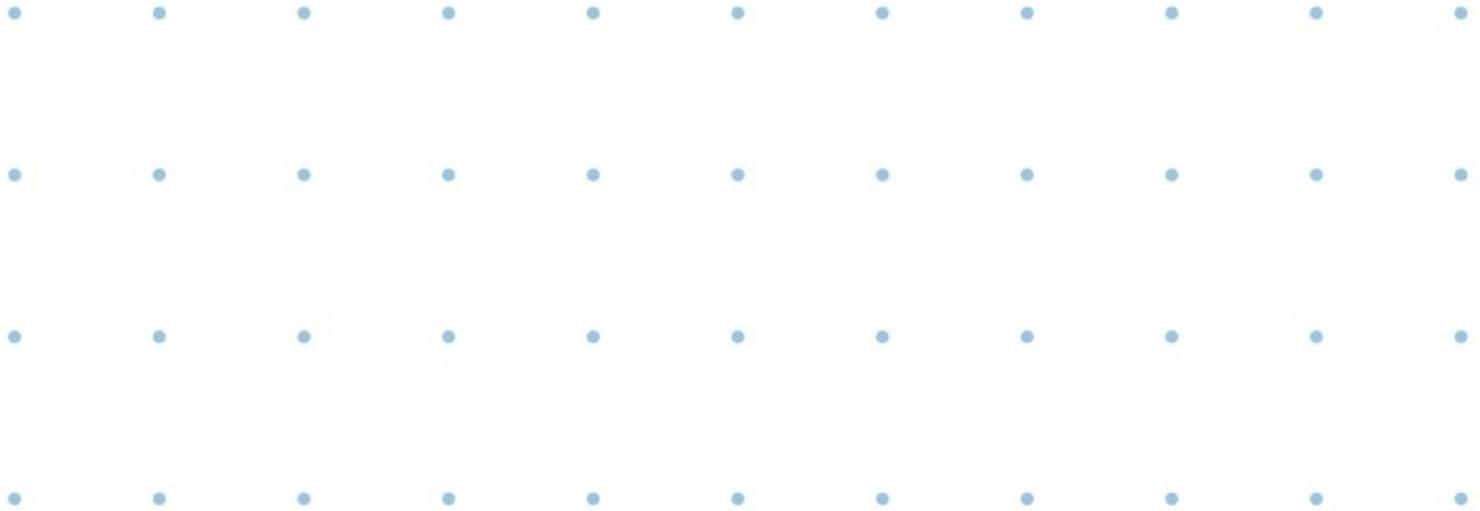
Was ist wahrscheinlicher?

(A) Linda ist eine Bankangestellte.

(B) Linda ist eine Bankangestellte und in der
Feminismusbewegung engagiert.

Erklärung der Denkfehler

- **Wason:**
Wenn man den Nutzen hat, dann muss man auch die Kosten tragen. Tut man das nicht, so ist man ein Betrüger.
= Standardsozialvertrag
- **Linda:**
- 85% wählen B, das ist falsch.
- Erklärung = Repräsentativitätsheuristik
- = B ist repräsentativer für Linda als A



Rahmeneffekt in der Medizin

Rahmeneffekt in der Medizin

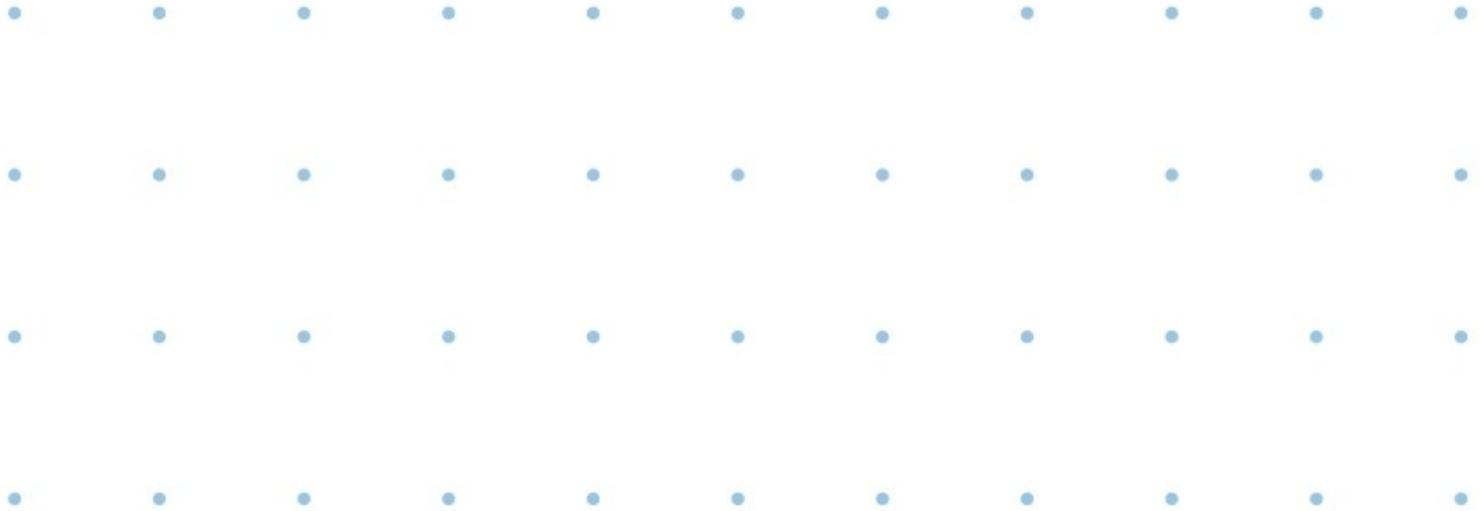
Zeitraum: 1982-2002

Disziplin: Medizin

Fehler: Beeinflussung



- „90% überleben“ gegenüber: „10% sterben“
- Untersucht an 2000 Ärzten, 30 000 Laien



Kalte Fusion

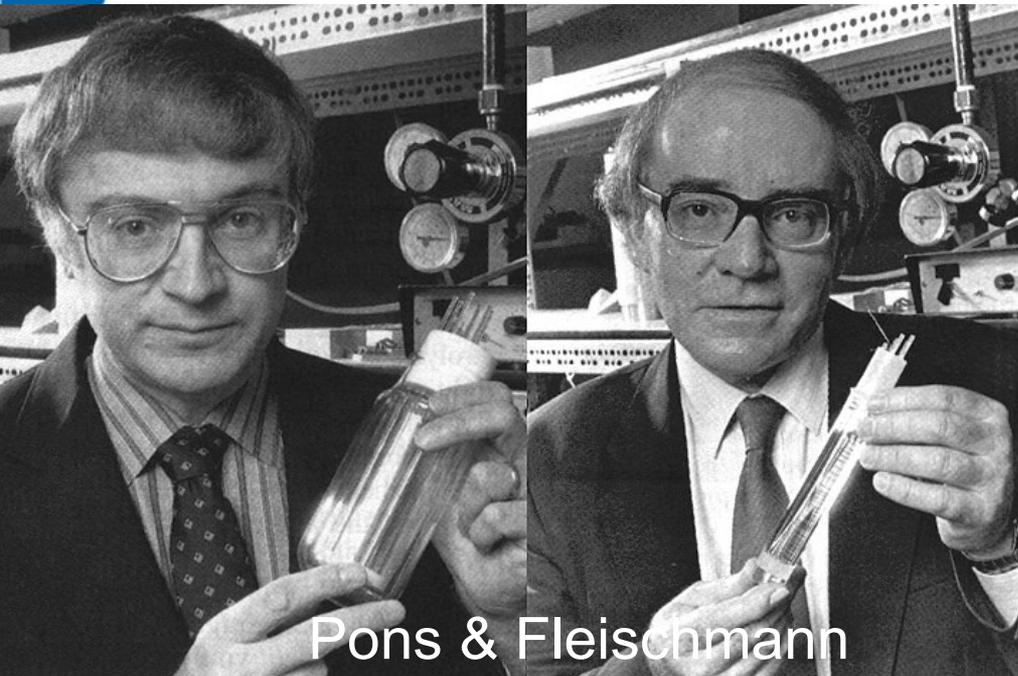
Kalte Fusion

Zeitraum: 1989

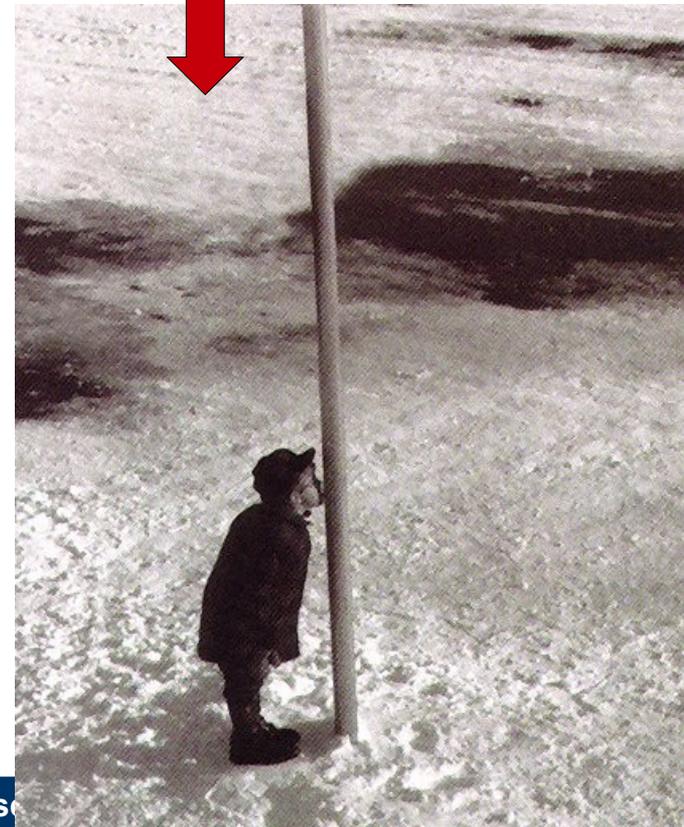
Disziplin: Physik

Fehler: keinerlei Kontrollen

echte kalte Fusion



Pons & Fleischmann



Uni
Giessen



Kritische Überprüfung?

Professor Bockris:

"Ich bin keine Person, die glaubt, dass man am Beginn einer neuen Entdeckung zu kritisch sein sollte, [...]"

"Die gute, harte Wissenschaft, das ehrliche Dokumentieren usw., darum kümmern wir uns in zwei bis drei Jahren. [...] ... jetzt ist es nicht so gut, zu viele Fragen zu stellen."

- (Gratzer, S. 275, übersetzt) • • • •

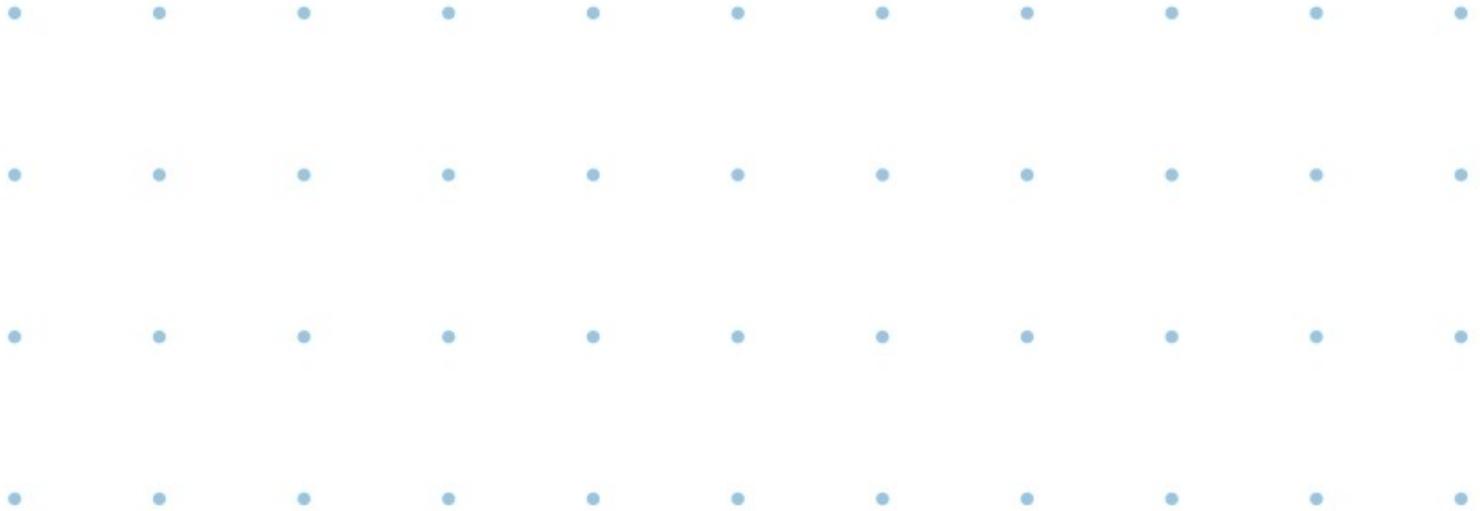
Fehlende Falsifikation

Assistent, der die Experimente durchführte,
über negative Resultate:

"Über diese wollte Professor Bockris nichts wissen,
nur positive Resultate interessierten ihn."

(Gratzer, S. 129, übersetzt)





Einführung neuer Arten

Einführung neuer Arten

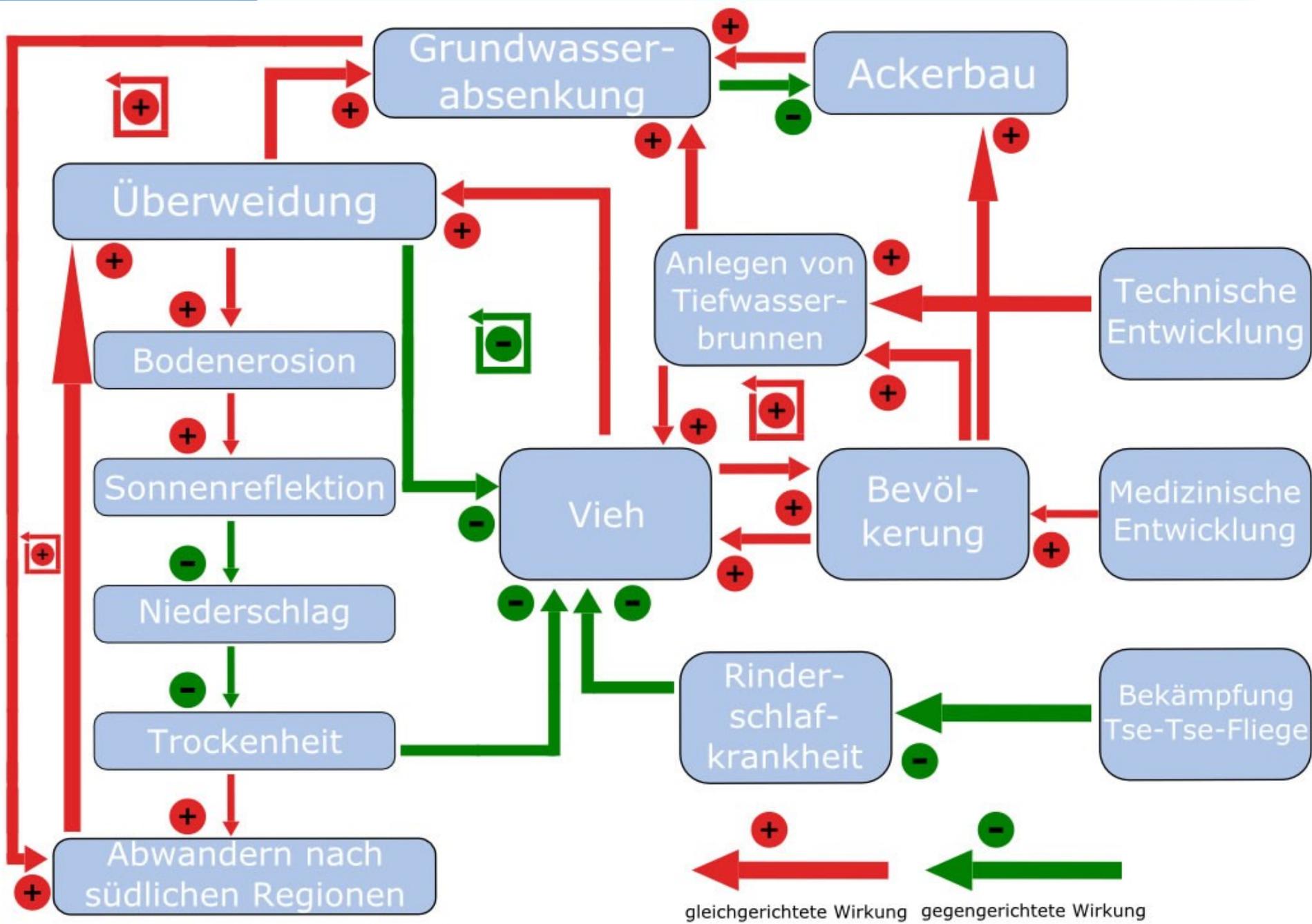
Zeitraum:	1954 – 2009
Disziplin:	Biologie (Ökologie)
Fehler:	mangelhafter Umgang mit komplexen Systemen



Bufo Marinus



Euglandina Rosea

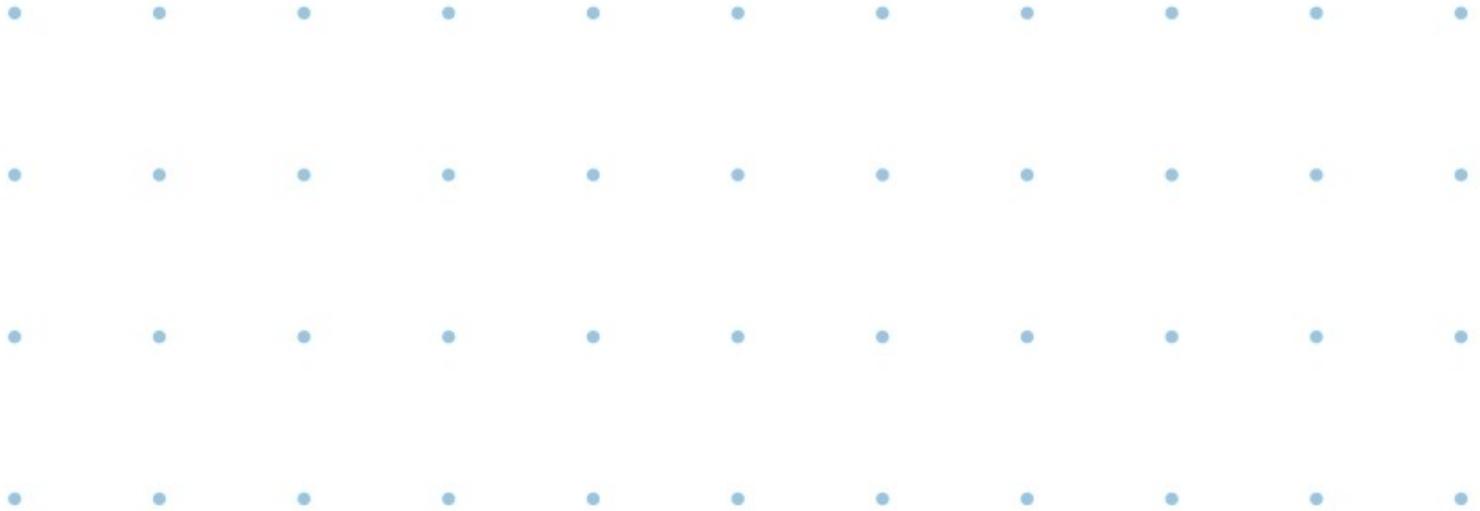


Wir haben es doch nur gut gemeint!

- 1900-2006: Bewirtschaftung der Blue Mountain Wälder
- **Ziel:** Nachhaltige Bewirtschaftung
- **Methoden:** Wissenschaftlich
- **Ergebnis:** Katastrophal

1872-2006: Management des Yellowstone Nationalparks

- **Ziel:** Naturschutz
- **Methoden:** Wissenschaftlich
- **Ergebnis:** Katastrophal



Verfälschende Erwartungshaltung



Entdeckung der Kernspaltung

Starke Verzerrung von Daten durch Erwartungen:

Beispiel:

Das chemisch klar identifizierte Spaltprodukt wird nicht als Barium wahrgenommen:

„Wir kommen zu dem Schluß: Unsere ‚Radiumisotope‘ haben die Eigenschaften des Bariums; als Chemiker müßten wir eigentlich sagen, bei den neuen Körpern handelt es sich nicht um Radium, sondern um Barium;“
(Hahn & Straßmann 1939, S. 75, vgl. auch S. 67, 78)

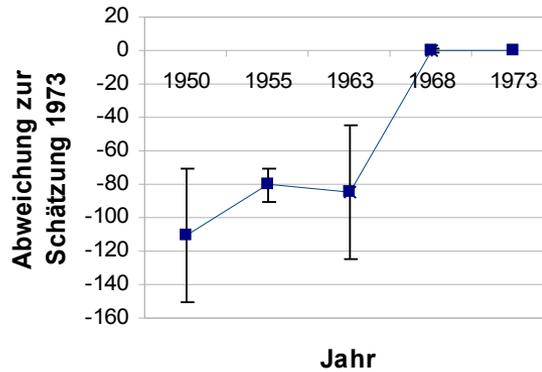
Starke Erwartungshaltungen

Einige Zahlen:

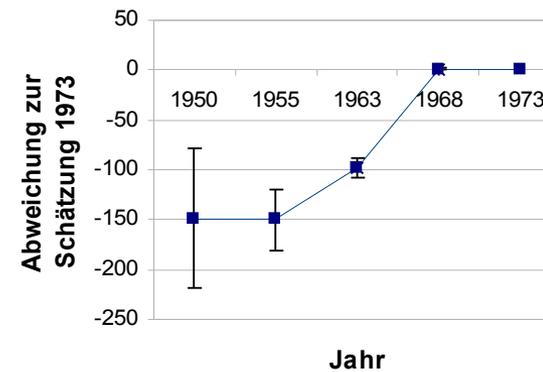
- 7 von 10 Lehrern sind beeinflussbar
- 60% der VP und 70% der Experimentatoren geben Antworten in Richtung der Erwartungen;
- erhebliche Placebo-Effekte (35%; 60-70%)
- Wissenschaftlich: Messung physikalischer Konstanten

Physikalische Konstanten

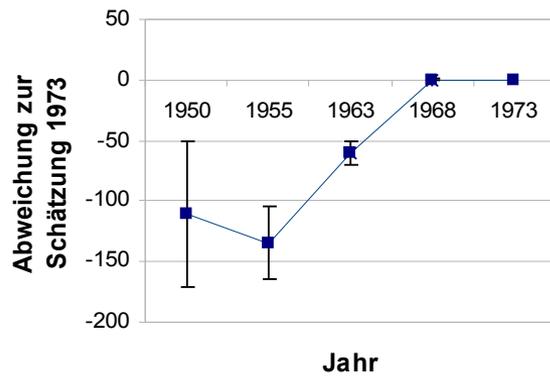
Ladung des Elektrons e



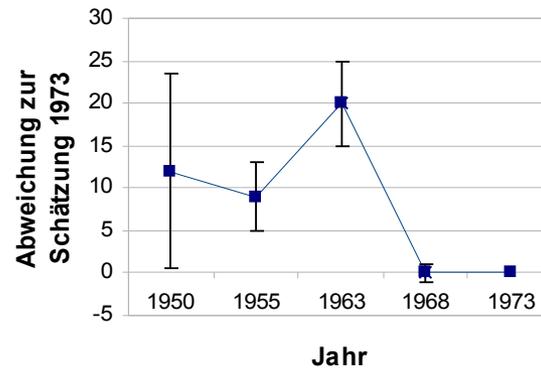
Planck'sche Konstante h



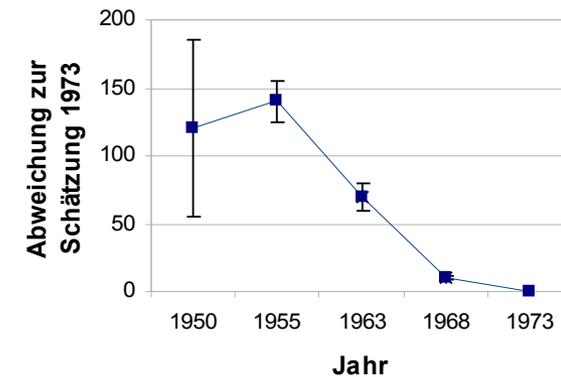
Masse des Elektrons e

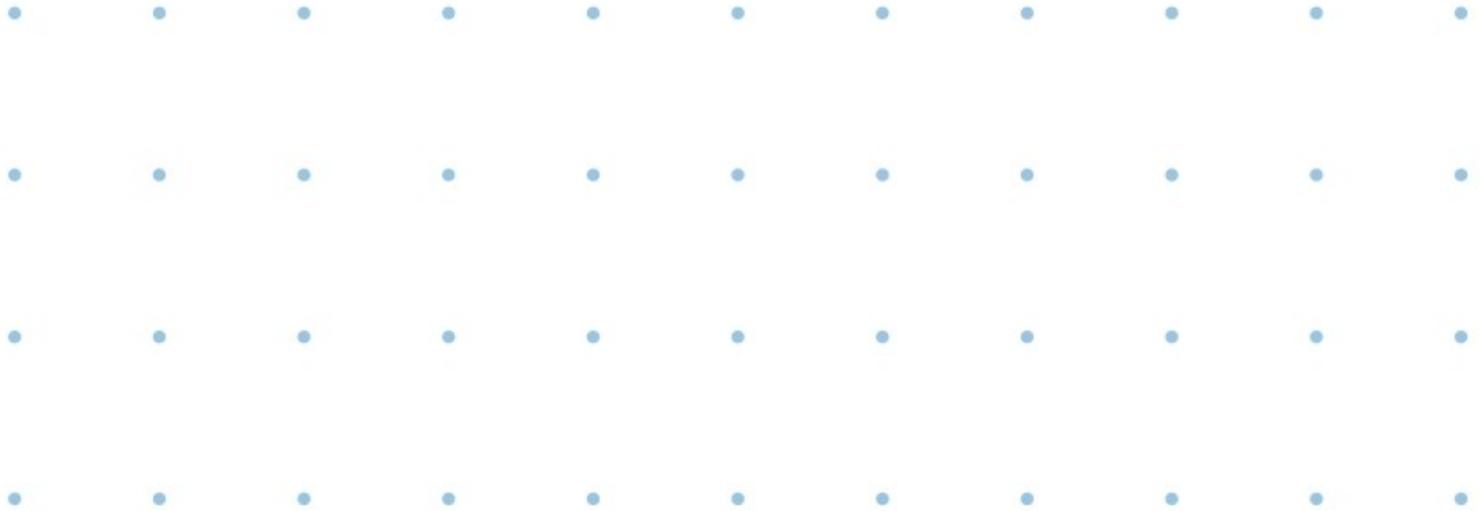


Inverse Feinstrukturkonstante



Avogadro-Konstante N



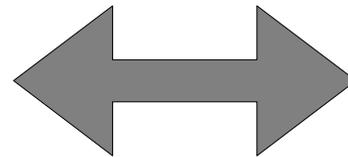


Teil 3

Ursachenklärung

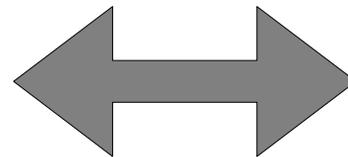
Funktion oder Fehler?

**Flexibilität in
unbekannten
Situationen**



**Beeinflussbar-
keit und
Kontextab-
hängigkeit**

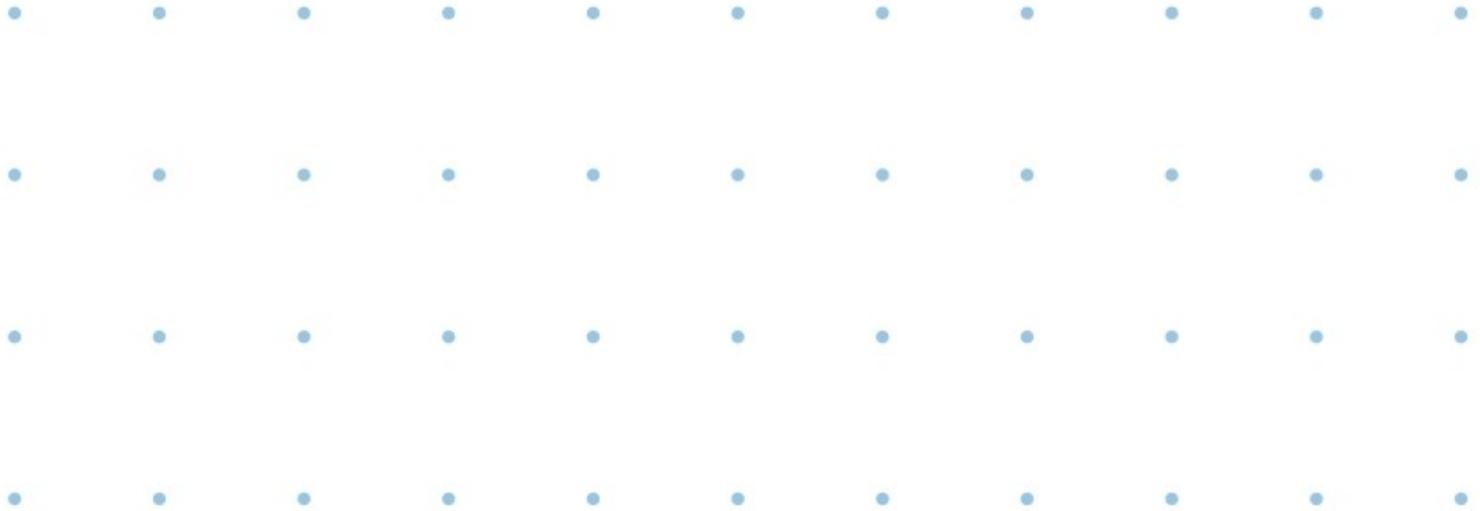
**Schnelligkeit
und
Einfachheit
durch
Reduktion**



**Schwächen
bei
komplexen
Systemen**

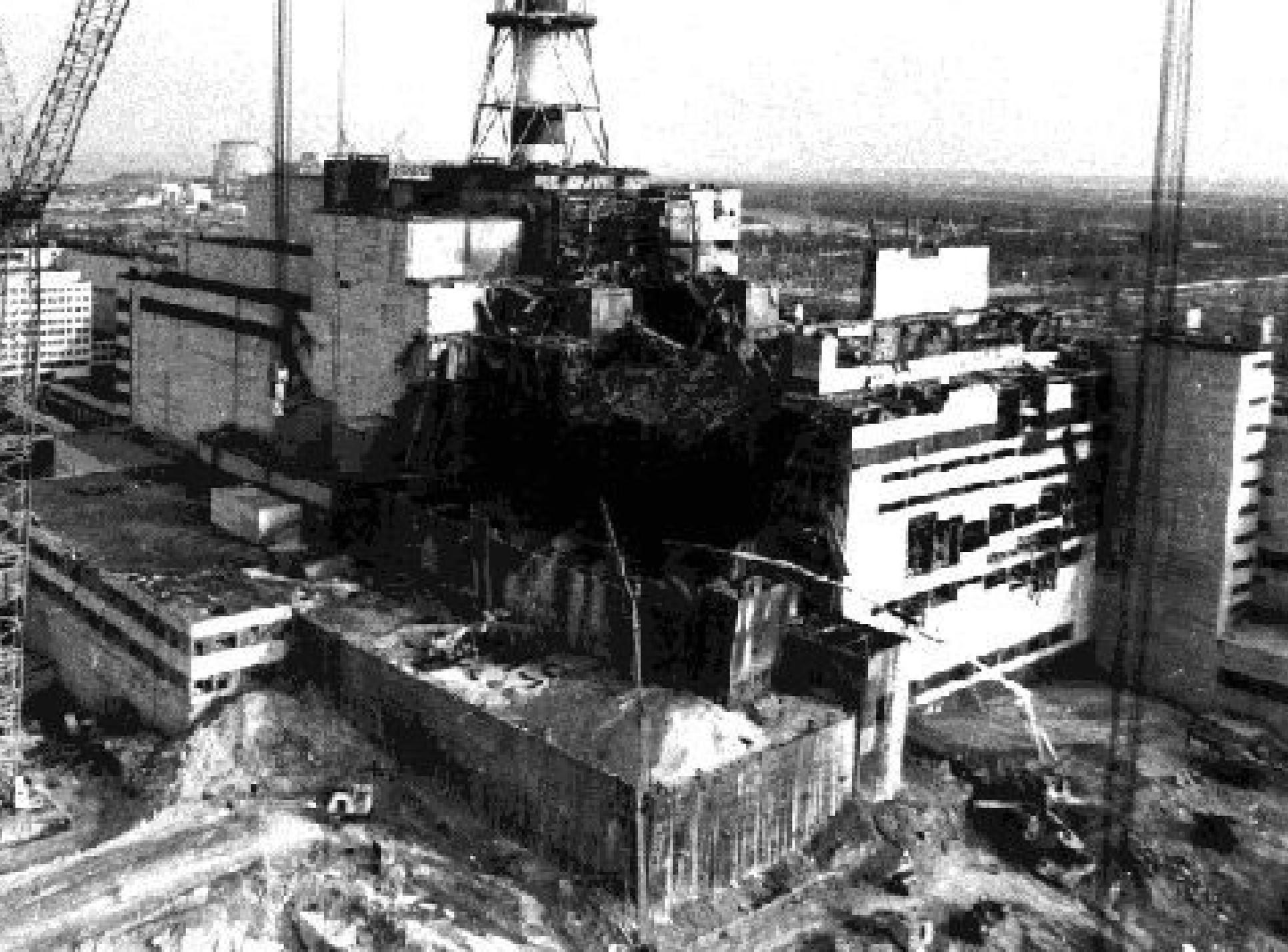
Evol. Erklärung einer Fehlergruppe

- **Fehler:**
 - unzulässige Vereinfachung, Missachtung von Nebenwirkungen, usw.
- **Funktion:**
 - schnelles Handeln durch Vereinfachung
- **Grund:**
 - Umwelt mit unvollständiger Information, unter Zeitdruck und Kapazitätsbeschränkungen
- **Erklärung:**
 - Auslese belohnt Schnelligkeit und Einfachheit, nicht Genauigkeit
 - Fehler sind Nebenprodukte, Kompromisse dieser Anpassung + Wissenschaft ist völlig andere Problematik



Fehlervermeidung









Kosten, Niveau und Vermeidung

- Kosten fehlender Vermeidung sind enorm
 - Mars Orbiter: 320 Millionen \$
 - 130 Milliarden \$ pro Jahr USA allein durch invasive species!
- Niveau der Fehlervermeidung ist niedrig
 - Ariane explodiert durch Integer Buffer-Overflow
 - 45% der Fehler auf Intensivstationen sind vermeidbar => 18% Tod oder Behinderung
- Folgen sind oft katastrophal
 - ca. 60 000 Tote in Deutschland allein durch Fehler mit Medikamenten
 - zw. 44 000 und 98 000 Patienten sterben in den USA jährlich an vermeidbaren Fehlern = 8. häufigste Tod.
 - 1,3 Millionen Menschen betroffen durch Tschernobyl
 - – Biosprit (Waldverlust); Klimawandel • • • •

Fehlervermeidung – Stand der Forschung

- Kaum Literatur vorhanden
- Wenige vorhandene Versuche sind unerfolgreich
- Wissen um Fehler bringt oft nichts



Fehlervermeidung – Methoden

- Hilfsmittel (Expertensysteme, Simulationen, usw.)
- Lernen von guten Problemlösern
- Alternativen, Begründungen ausdenken
- Gruppenarbeit, Kontrollen, Wiederholungen,
- Doppelblindversuche, Placebos, Randomisierung
- Programmierung: Debugging-Techniken
- Technische Unfallforschung
- Null-Fehler-Konzepte in der Produktion
- Qualitätsmanagement
- Rekonstruktion von Katastrophen
- • Medizinische Fehlerberichtssysteme • •

Fazit

- Evolutionär geprägte Denkmuster zeigen starken Einfluss auf wissenschaftliche Arbeit.
- Kognitionspsychologie + Evolutionstheorie können dies beschreiben und erklären.
- Eine empirisch unterfütterte (z.B. über Fallstudien, Hypothesen) Wissenschaftstheorie mit Fokus auf Kognition ist zu entwickeln.
- Fehler sind häufig und meist gut belegbar; sie sind oft unbewusst, intuitiv, vorwissenschaftlich, emotional.
- Wissenschaftliche Korrekturmaßnahmen (Methodik, usw.) reichen gegen sie nicht aus.
- Neues wiss. Forschungsgebiet: Fehlervermeidung

Quellen

- Gratzler (2000): The Undergrowth of Science: Delusion, Self-deception, and Human Frailty.
- Hahn & Straßmann (1979): Über den Nachweis und das Verhalten der bei der Bestrahlung des Urans mittels Neutronen entstehenden Erdalkalimetalle. In: Wohlfarth, 40 Jahre Kernspaltung: Eine Einführung in die Originalliteratur.
- Henrion et al. (2002): Assessing uncertainty in physical constants. In: Gilovich, Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Judgment.
- Kohn, Corrigan, Donaldson (2001): To err is human: building a safer health system.
- Langston (1995): Forest Dreams, Forest Nightmares: The Paradox of Old Growth in the Inland West
- Low (1999): Feral Future: The Untold Story of Australia's Exotic Invaders.
- McNeil et al. (1982): On the elicitation of preferences for alternative therapies. New England Journal of Medicine.