

---

# MarS Aviation



**M**anagement – **A**viation – **R**isk

---

---

# **HF Trainer Weiterbildung 2021**

## **Tag 2**

Dr. Christian Reeb, Dipl.Psych.

Version 3.2, REE, 26.05.2021



A graphic illustration featuring a dark red silhouette of a human head in profile, facing right. The interior of the head is filled with a vibrant, multi-colored glow of red, orange, and yellow. The background is composed of numerous thin, parallel lines radiating outwards from the head, creating a sunburst or starburst effect. The lines are colored in shades of pink, purple, and red. The words "BRAIN STORMING" are written in a stylized, green, outlined font across the forehead area of the head silhouette.

BRAIN  
STORMING

# Brainstorming

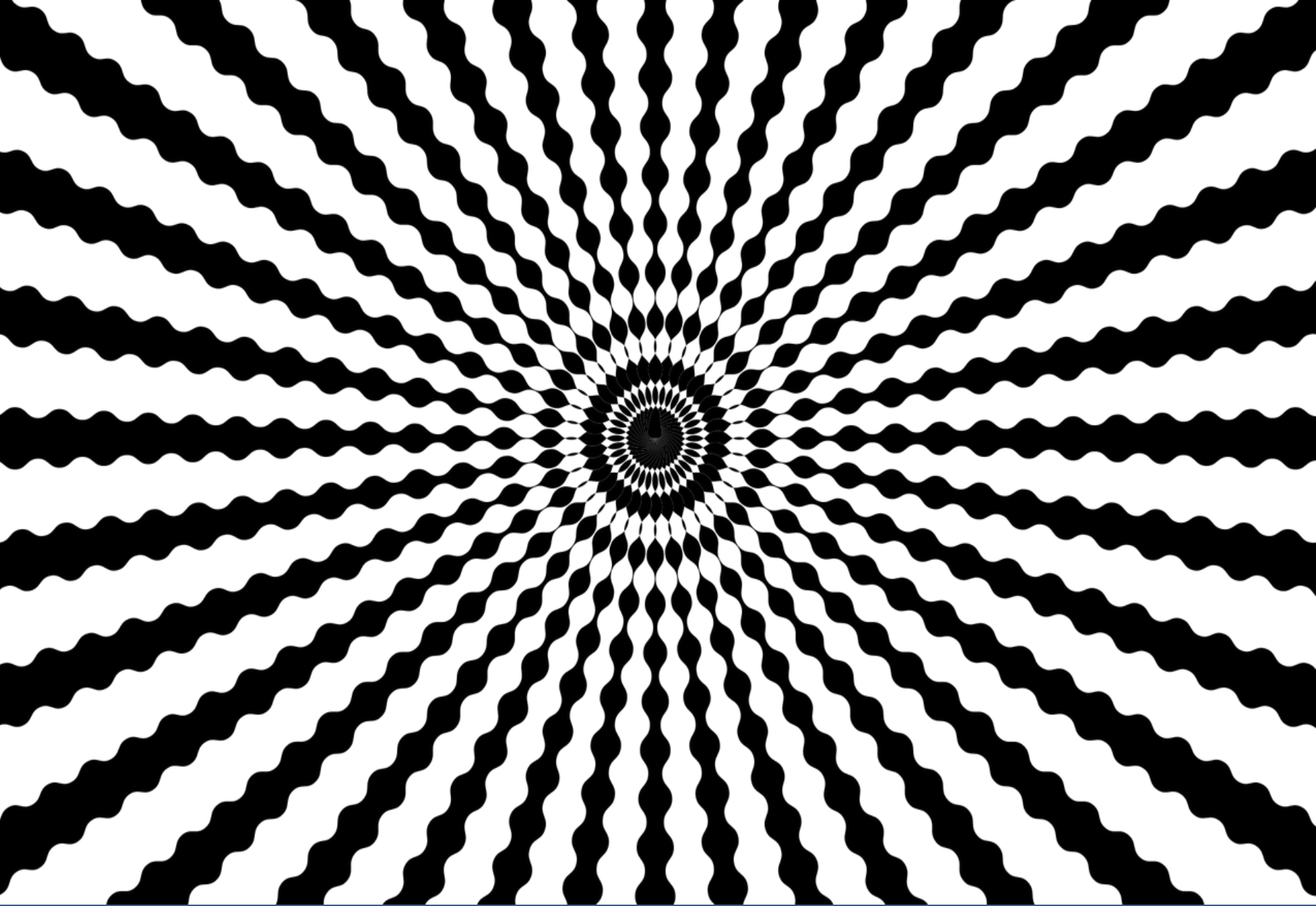
**“Ich bitte Euch, die nächsten 5 Minuten zu nutzen, alles zu notieren, was Euch an Einschränkungen, „Fehlern“ und „Fallen“ in Bezug auf das menschliche Denken bekannt ist, und zwar aus den Bereichen:**

- **Wahrnehmung**
- **Aufmerksamkeit**
- **Informationsverarbeitung**
- **Gedächtnis**



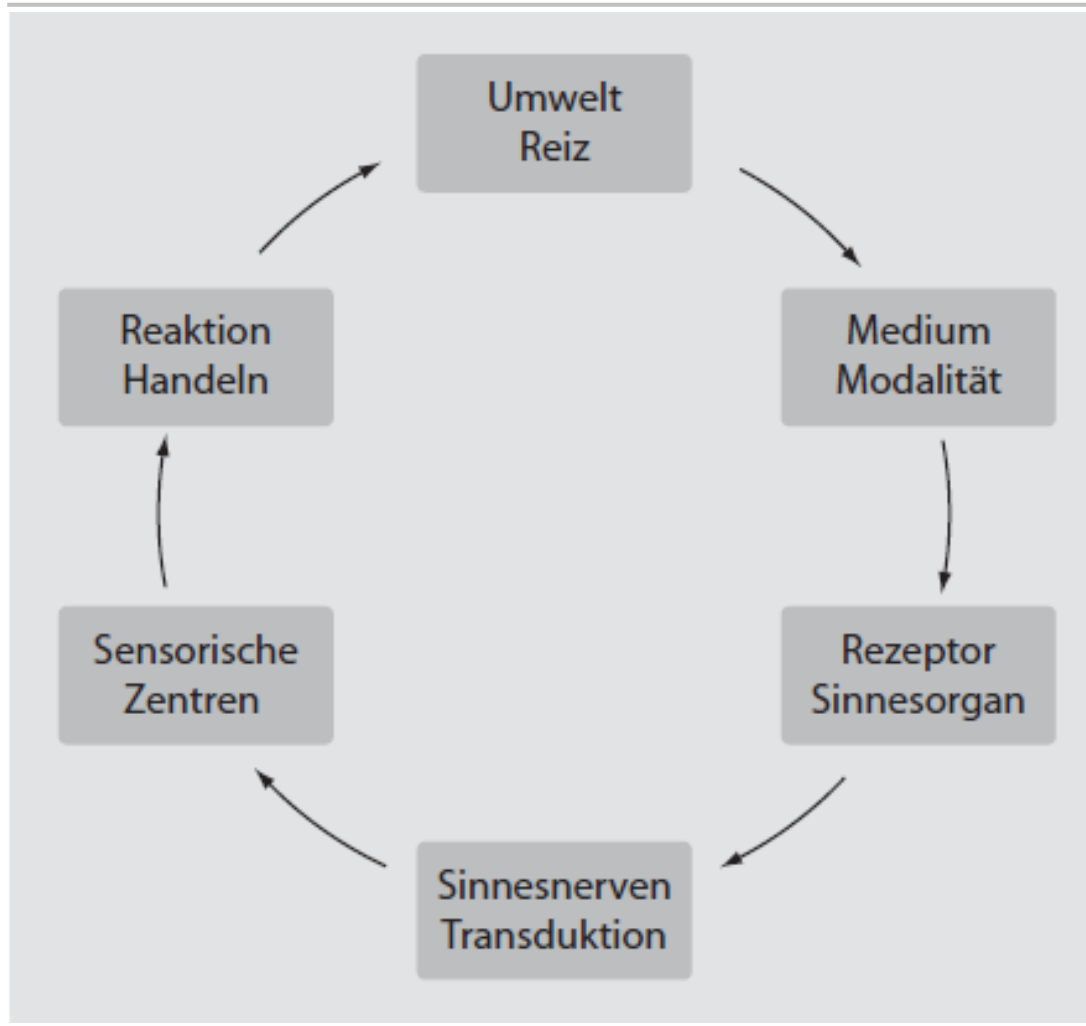
Bild: pixabay.com; freie kommerzielle Nutzung

**Anschließend sammeln wir Eure Inputs!“**



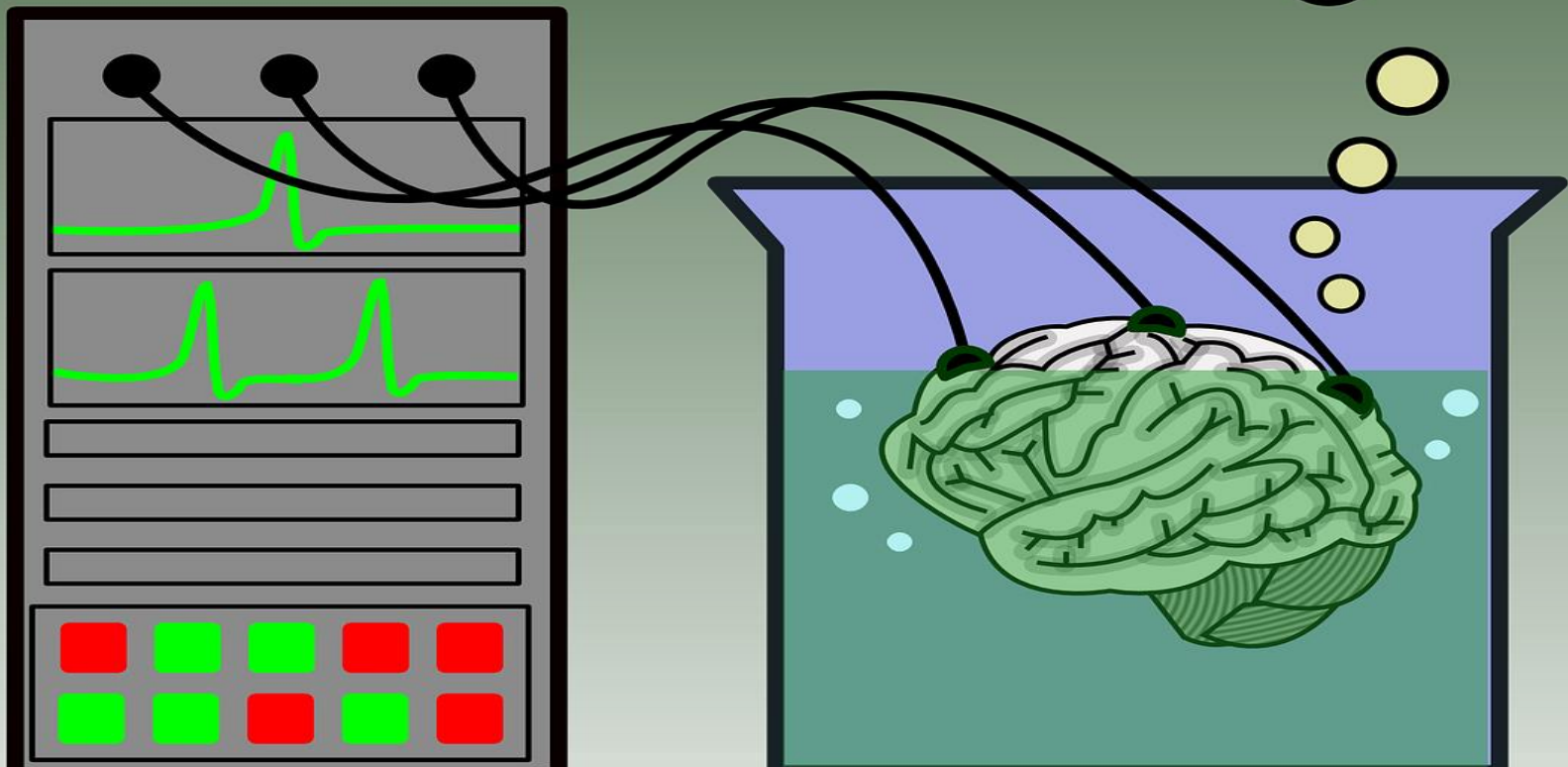
# Wahrnehmung

# „Bottom – Up“ Wahrnehmung



Schaub, H. (2012). Wahrnehmung, Aufmerksamkeit und » Situation Awareness «(SA). In *Human Factors* (pp. 63-81). Springer, Berlin, Heidelberg.

# Experiment: Wahrnehmung (1)



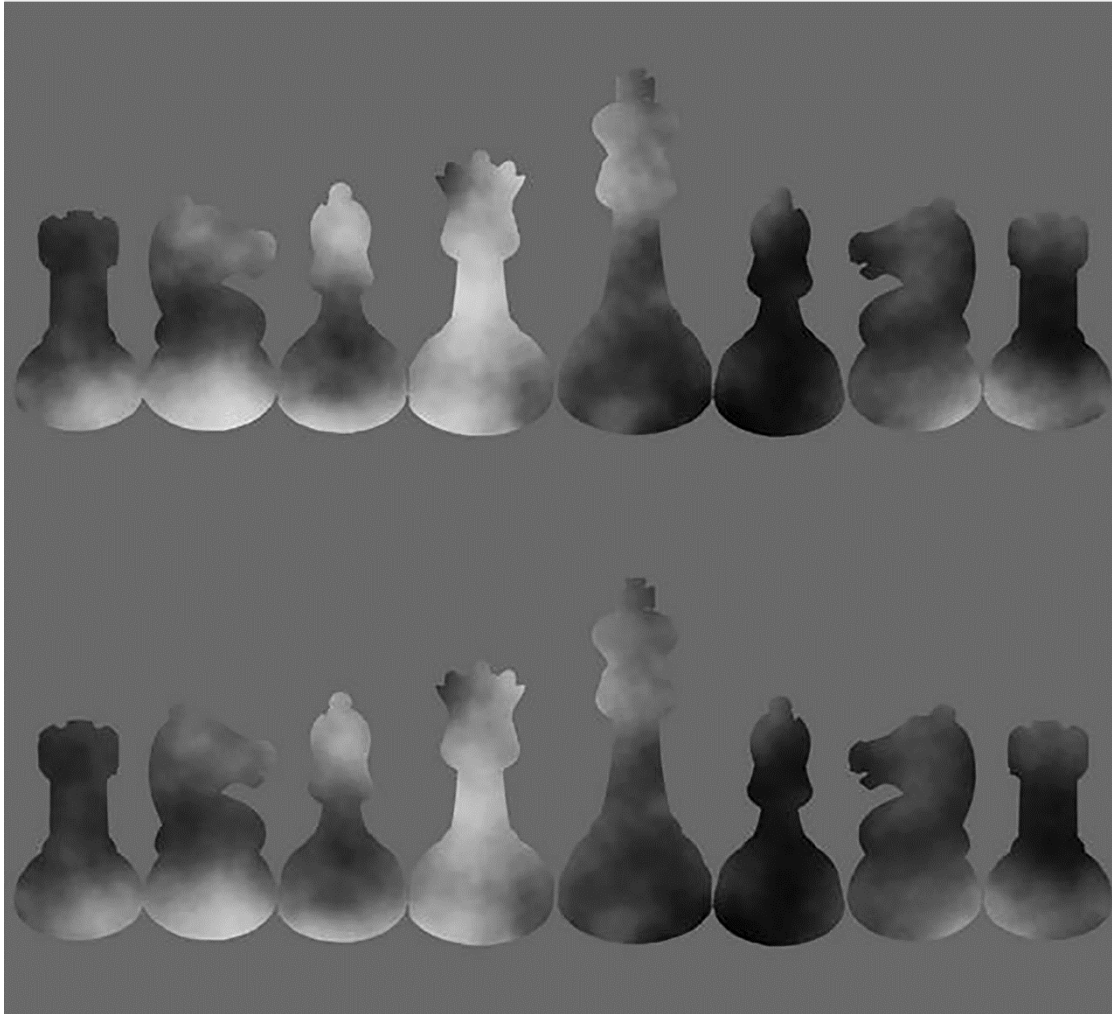


# Wahrnehmung



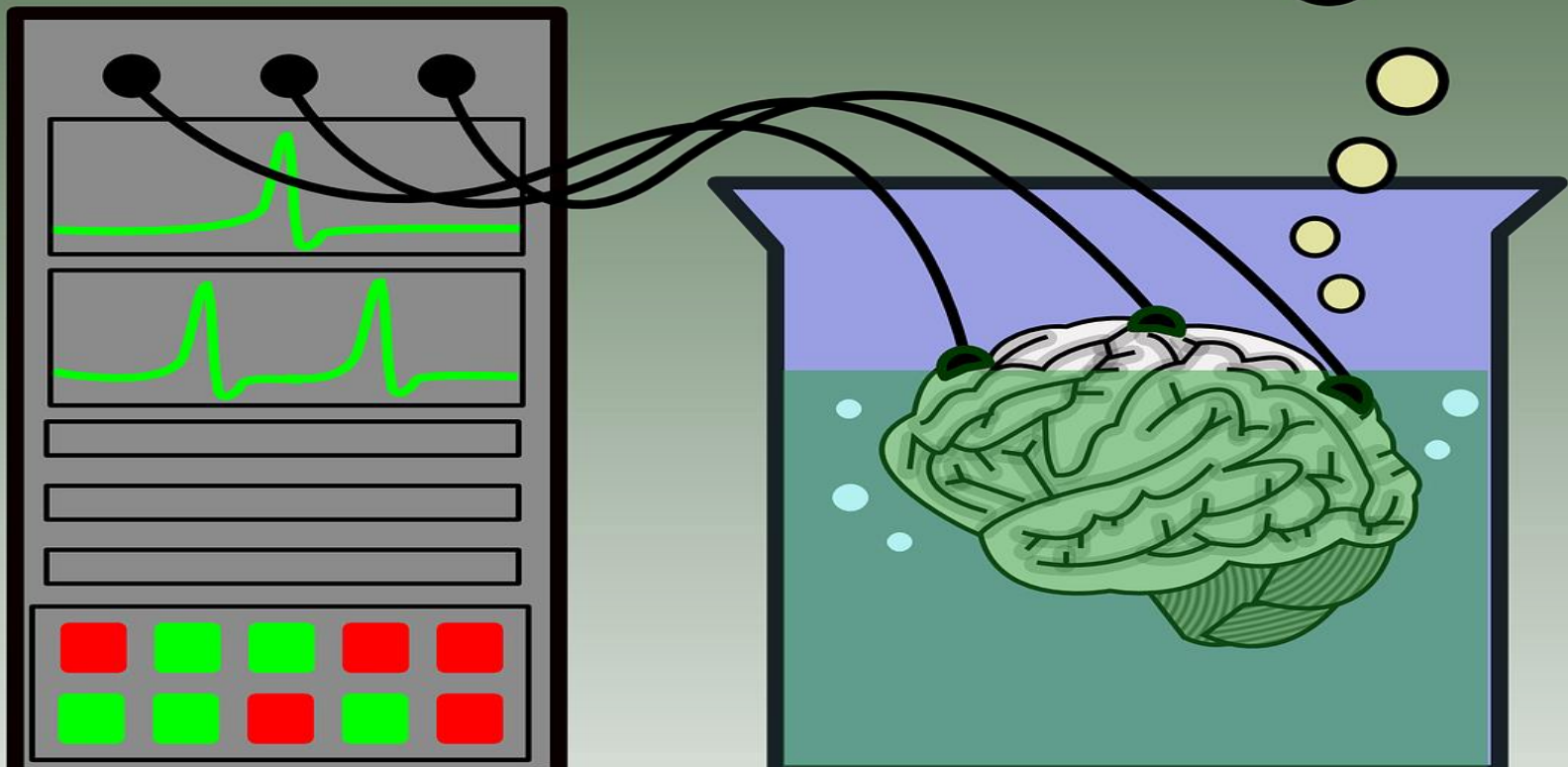
Aus: Martinez-Conde, S. & Macknik, S.L. (2017). Champions of Illusion, the best Illusions of the twenty-first Century. Scientific American/Farrar, Straus and Giroux.

# Wahrnehmung

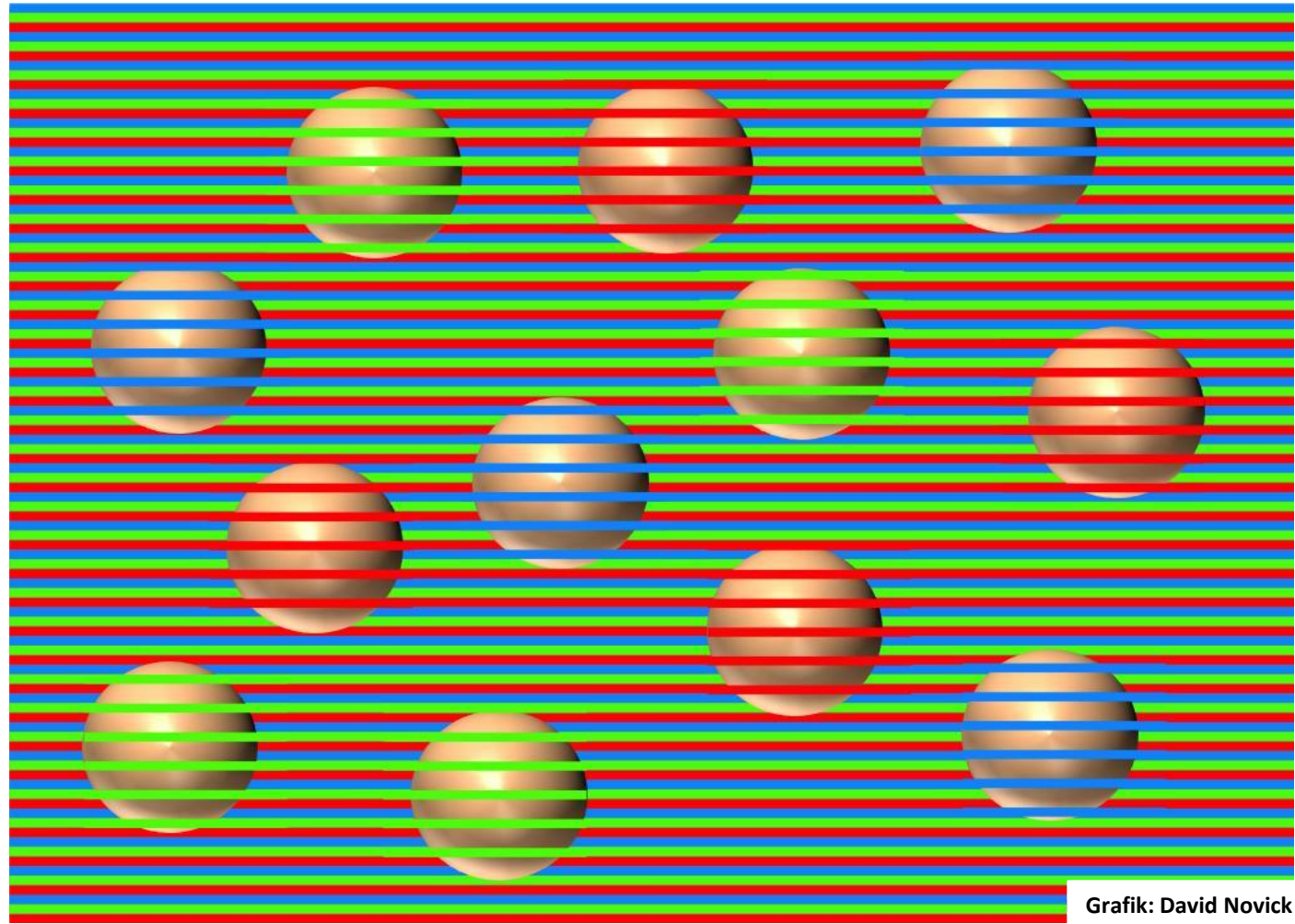


Aus: Martinez-Conde, S. & Macknik, S.L. (2017). Champions of Illusion, the best Illusions of the twenty-first Century. Scientific American/Farrar, Straus and Giroux.

# Experiment: Wahrnehmung (2)

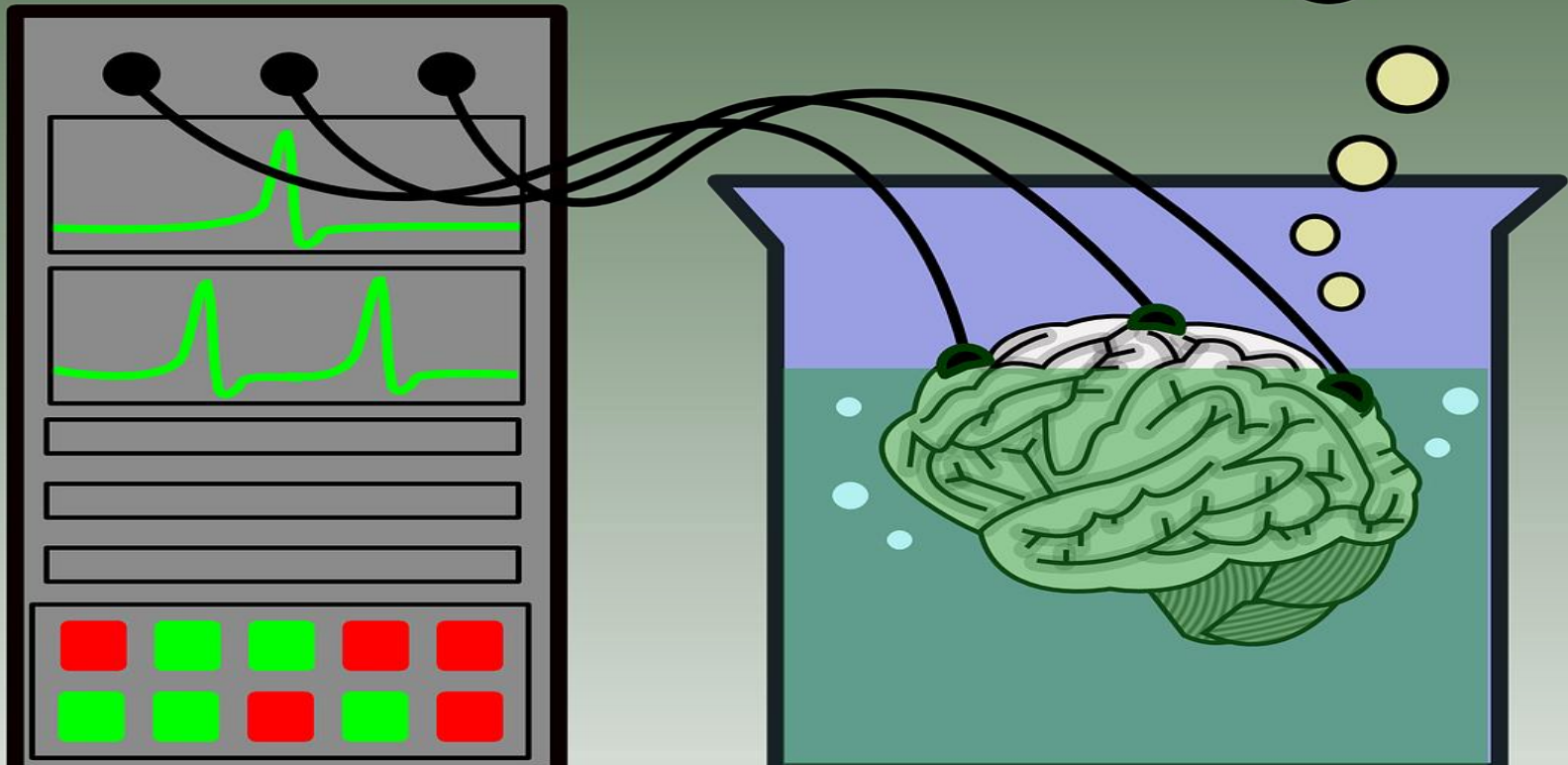


# Munker - Illusion



Grafik: David Novick

# Experiment: Wahrnehmung (3)



# Wahrnehmung

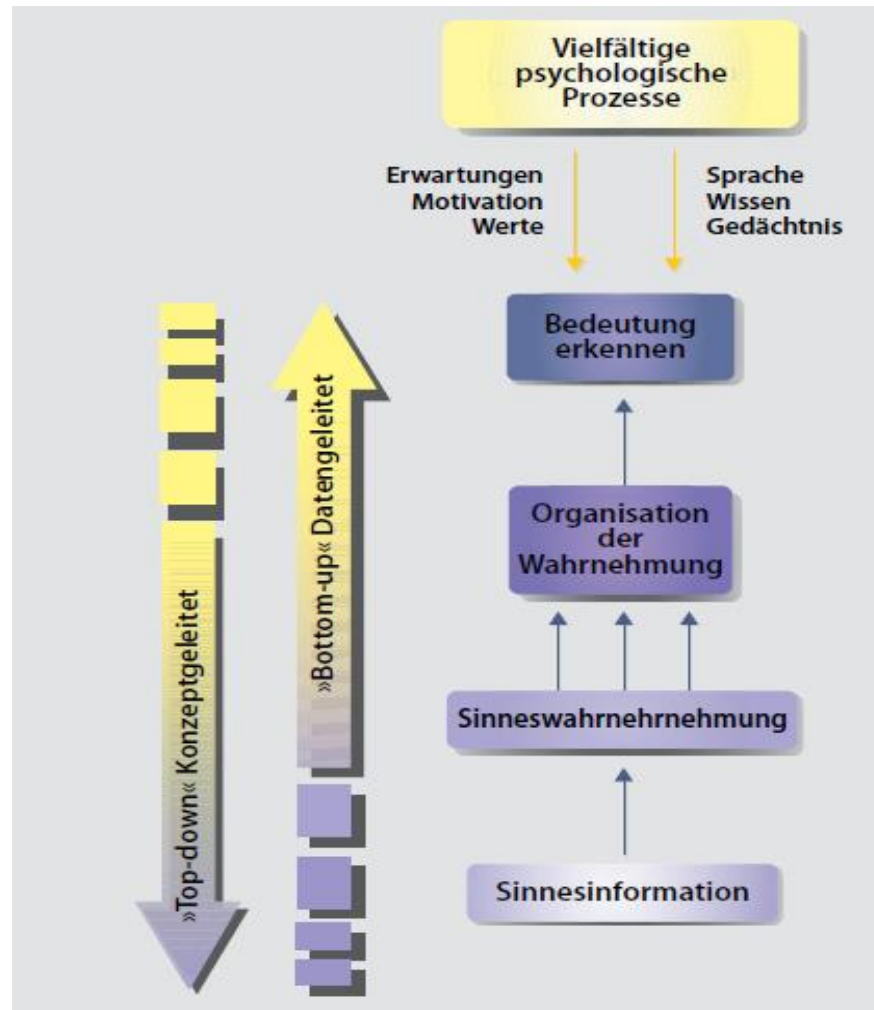
---



**Gradual Change Test (I)**  
from **Simons, Franconeri, & Reimer (2000)**

Simons, D. J., Franconeri, S. L., & Reimer, R. L. (2000). Change blindness in the absence of a visual disruption. *Perception*, 29(10), 1143-1154.

# „Top – Down“ Wahrnehmung



Gregory, R. (1970). *The intelligent Eye*. London: Weidenfeld & Nicolson.

Grafik: Pierre, M. S., Hofinger, G., & Buerschaper, C. (2014). *Human factors und Patientensicherheit in der Akutmedizin*. Springer.

# „Top – Down“ Wahrnehmung

---

**EROLLE OSTERN**



# Confirmation Bias

---

## Tendenz, Informationen...

- zu suchen, die die eigenen Ansichten und Hypothesen bestätigen
- zu überschätzen, die diese bestätigen
- zu meiden, die diese widerlegen
- zu ignorieren, die den eigenen Hypothesen widersprechen

Beattie, J., & Baron, J. (1988). Confirmation and matching biases in hypothesis testing. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40(2), 269-297.

# „Top – Down“ Wahrnehmung

---



Eurofighter  
Typhoon,  
China Lake  
(CAL),  
23.04.2008

Royal Air Force Board of Inquiry for Typhoon ZJ943 Accident, 23.April 2008

# Effekte von Erwartungen



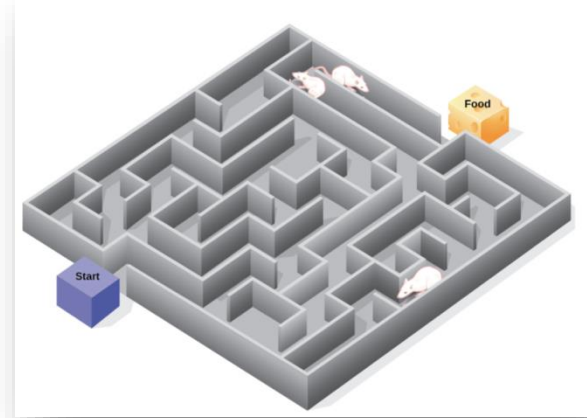
**ON BEING SANE IN INSANE PLACES†**

**D. L. Rosenhan\***

Bild: pixabay.com; freie kommerzielle Nutzung

Rosenhan, D. L. (1973). On being sane in insane places. *Science*, 179 (4070), 250-258.

# Effekte von Erwartungen



## Pygmalion in the Classroom\*

by Robert Rosenthal & Lenore Jacobson

A LONGITUDINAL STUDY OF THE EFFECTS OF  
EXPERIMENTER BIAS ON THE OPERANT LEARNING OF  
LABORATORY RATS\*

ROBERT ROSENTHAL and REED LAWSON

Rosenthal, R., & Lawson, R. (1964). A longitudinal study of the effects of experimenter bias on the operant learning of laboratory rats. *Journal of Psychiatric Research*.  
Rosenthal, R., & Jacobson, L. (1968). Pygmalion in the classroom. *The urban review*, 3(1), 16-20.

Bild links: pixabay.com; freie kommerzielle Nutzung  
Bild rechts: wikipedia commons, Spielmann, freie Nutzung

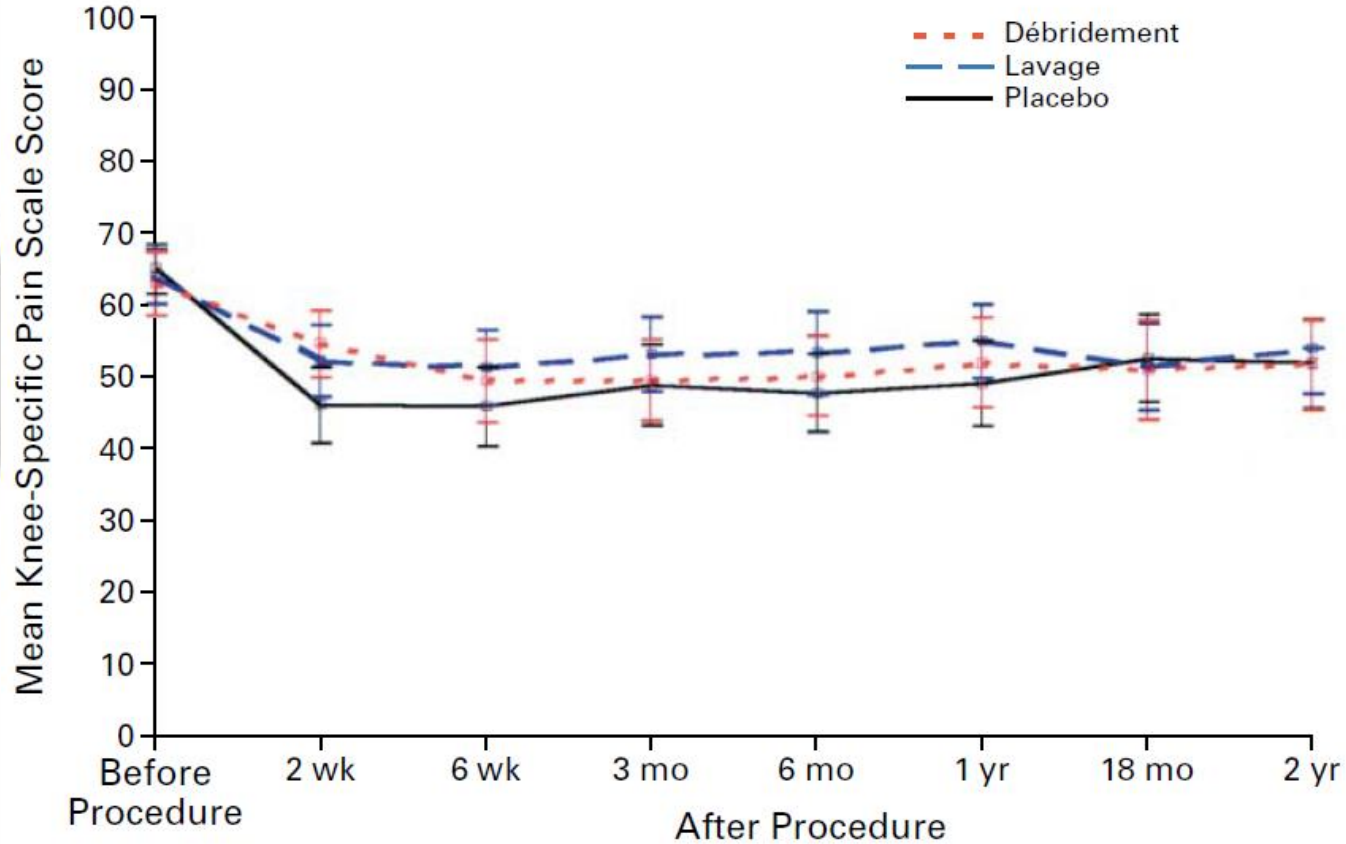
# Effekte von Erwartungen

---

- Spektakuläres Experiment an 180 Patienten mit Knieproblemen
- Patienten wurden in 3 Gruppen aufgeteilt
  - „klassische Kniearthroskopie“ (=Ausspülung + mechanische Entfernung von Knorpel und Gewebe) (Debridement)
  - „kleine Kniearthroskopie“ (=nur Ausspülung) (Lavage)
  - Placebo-Operation

Moseley, J. B., O'Malley, K., Petersen, N. J., Menke, T. J., Brody, B. A., Kuykendall, D. H., ... & Wray, N. P. (2002). A controlled trial of arthroscopic surgery for osteoarthritis of the knee. *New England Journal of Medicine*, 347(2), 81-88.

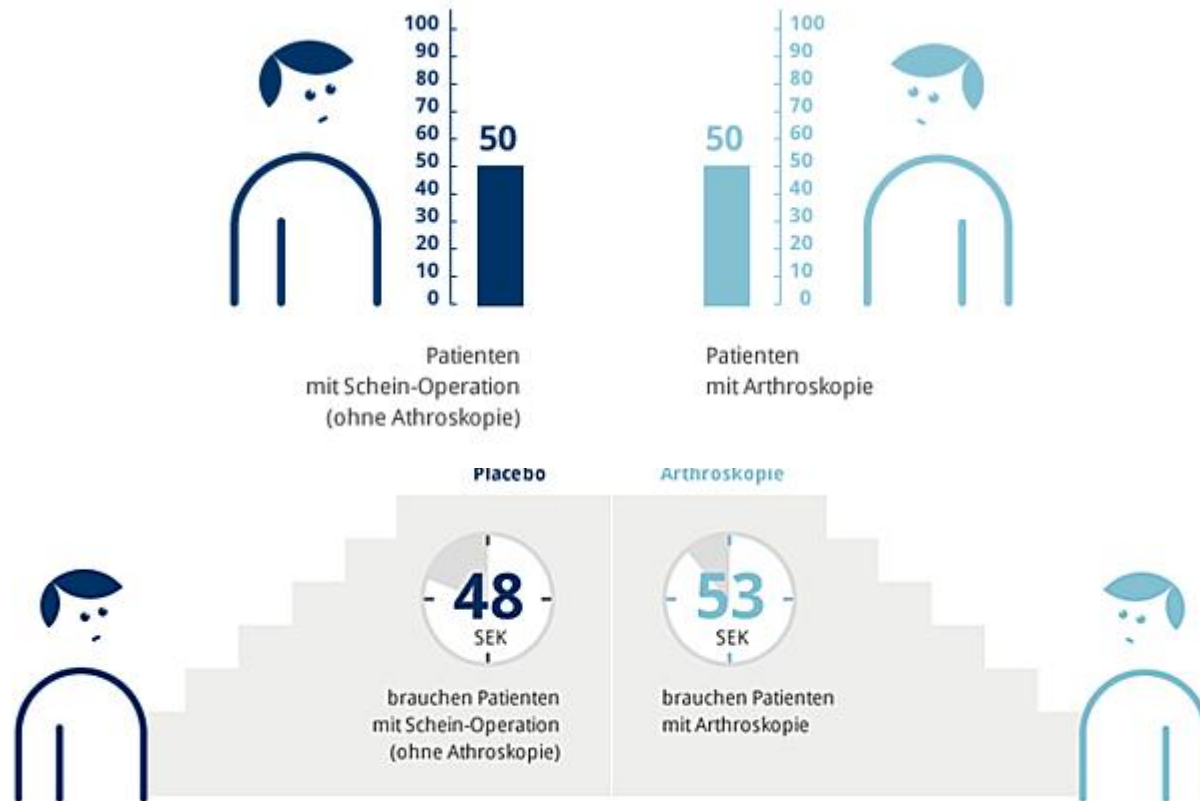
# Effekte von Erwartungen



Moseley, J. B., O'Malley, K., Petersen, N. J., Menke, T. J., Brody, B. A., Kuykendall, D. H., ... & Wray, N. P. (2002). A controlled trial of arthroscopic surgery for osteoarthritis of the knee. *New England Journal of Medicine*, 347(2), 81-88.

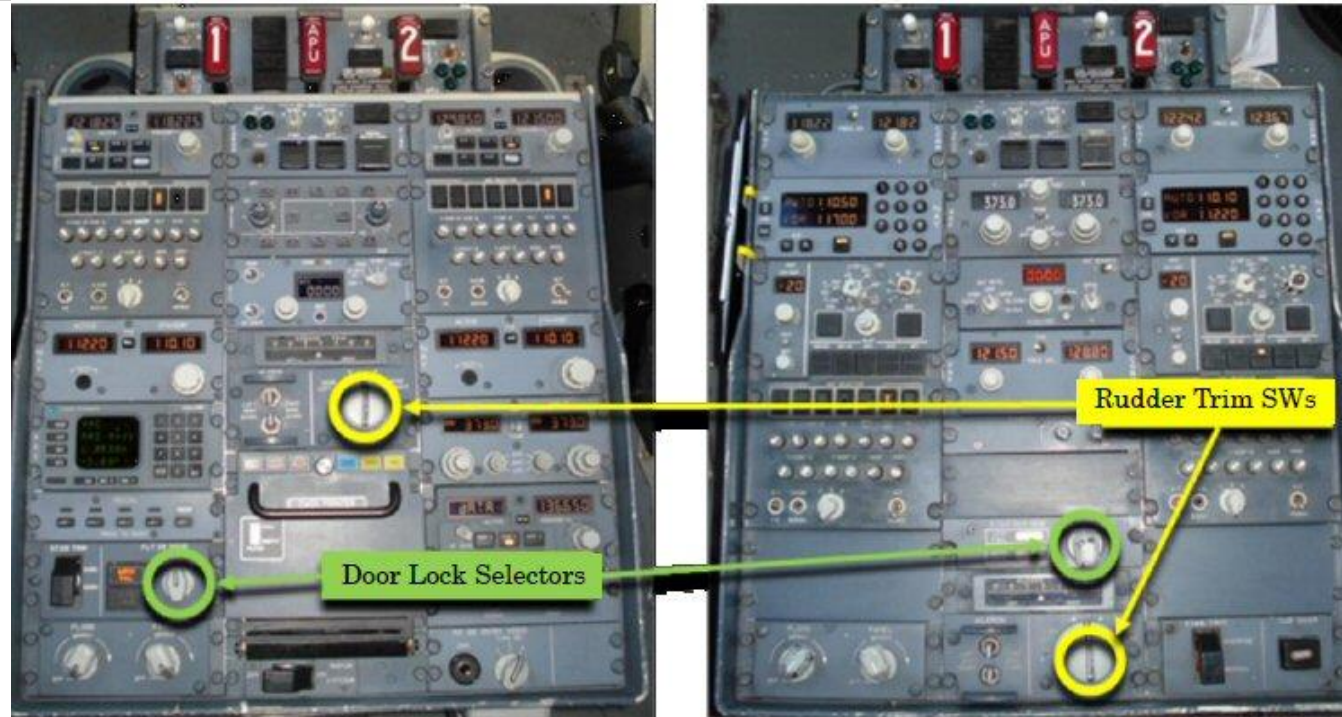
# Effekte von Erwartungen

➤ 2 Jahre nach der OP:



Grafiken: [www.weisse-liste.de/de/entscheidungshilfen/startseite-entscheidungshilfen/knieschmerzen/kniegelenkspiegelung](http://www.weisse-liste.de/de/entscheidungshilfen/startseite-entscheidungshilfen/knieschmerzen/kniegelenkspiegelung)

# Negativer Transfer



737-700 (the Aircraft)

737-500 (the type of aircraft on which the FO was previously on duty)



Video: Youtube.com; Andoreasu73

Bild: Japan Transport Safety Board, Aircraft serious Incident Report, Boeing 737-700, September 6, 2011.





Aufmerksamkeit

# Aufmerksamkeit

---



Unsere Aufmerksamkeit ist ein Scheinwerfer, der nur wenig beleuchtet. Der dunkle Rest wandert ins Unbewusste.

(Richard David Precht)

Foto: Wikimedia commons, public domain

# Aufmerksamkeit

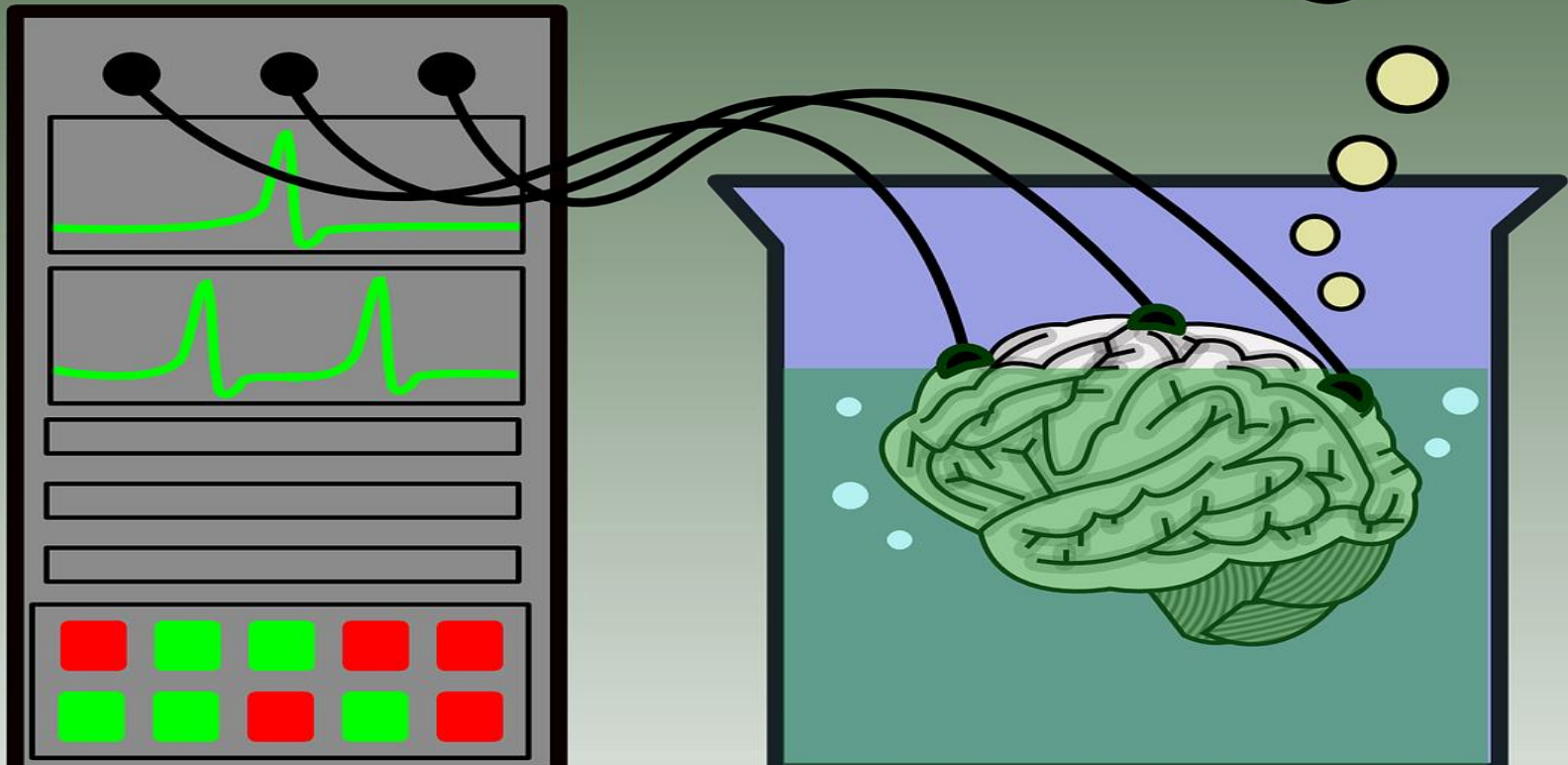
---

## Aufmerksamkeit hat 2 Komponenten:

- 1. Orientierung/Hinwendung**, charakterisiert durch erhöhte Wachheit und Aktivierung
  - Diese Orientierung kann
    - endogen, also durch die Person selbst gesteuert, oder
    - exogen, durch äußere Reize automatisch angezogen werden (z.B. ein lauter Knall)
- 2. Selektion/Auswahl**, als Filter für Informationen, die als wichtig und bedeutsam eingeschätzt werden

Posner, M. I., Snyder, C. R., & Davidson, B. J. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal of experimental psychology: General*, 109(2), 160.  
Schaub, H. (2012). Wahrnehmung, Aufmerksamkeit und » Situation Awareness «(SA). In *Human Factors* (pp. 63-81). Springer, Berlin, Heidelberg.

# Experiment: Aufmerksamkeit



# Aufmerksamkeit und Gedächtnis

Welche dieser europäischen Centmünzen ist die richtige?

Bild: Myers, D. G. (2008). Psychologie.



# Selektive Taubheit

---

- In Situationen, die extrem hohe Konzentration benötigen, wird so viel Kapazität der Wahrnehmung gebunden, dass u.U. bestimmte Reize nicht mehr wahrgenommen werden können
  
- In diesen Situationen wird der visuellen Wahrnehmung Priorität eingeräumt

Dehais, F., Causse, M., Régis, N., Menant, E., Labedan, P., Vachon, F., & Tremblay, S. (2012, September). Missing critical auditory alarms in aeronautics: evidence for inattentive deafness?. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 56, No. 1, pp. 1639-1643). Sage CA: Los Angeles, CA: Sage Publications.

# Selektive Taubheit

---



LH 5634,  
Paris CDG,  
06. 01. 1993

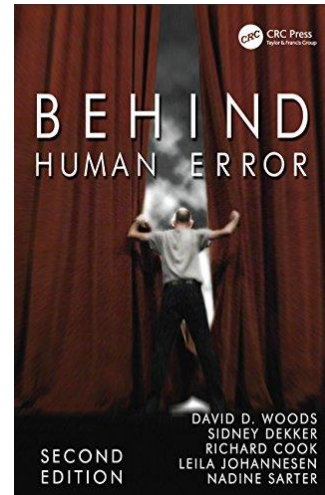
Bild: [www.baaa-acro.com](http://www.baaa-acro.com); free of copyright

# Tunnelblick/Fixation

---

- Speziell unter Stress und in hochdynamischen Situationen können Menschen die Fähigkeit verlieren, neue Informationen aufzunehmen
- Es gibt dabei vor allem 3 Verhaltensmuster:
  - „Alles ist OK!“
  - „Alles bis auf das!“
  - „Das und nur das!“

Woods, D. D. (2010). *Behind human error*. Ashgate Publishing, Ltd.





# Tunnelblick

---



Foto: <https://indianexpress.com/article/world/russia-plane-crash-president-putin-orders-probe-as-search-operations-continue-5060714/>

Saratov Airlines 703, 6W703,  
AN-148-100W, Moskau,  
11.02.2018

# Tunnelblick

---

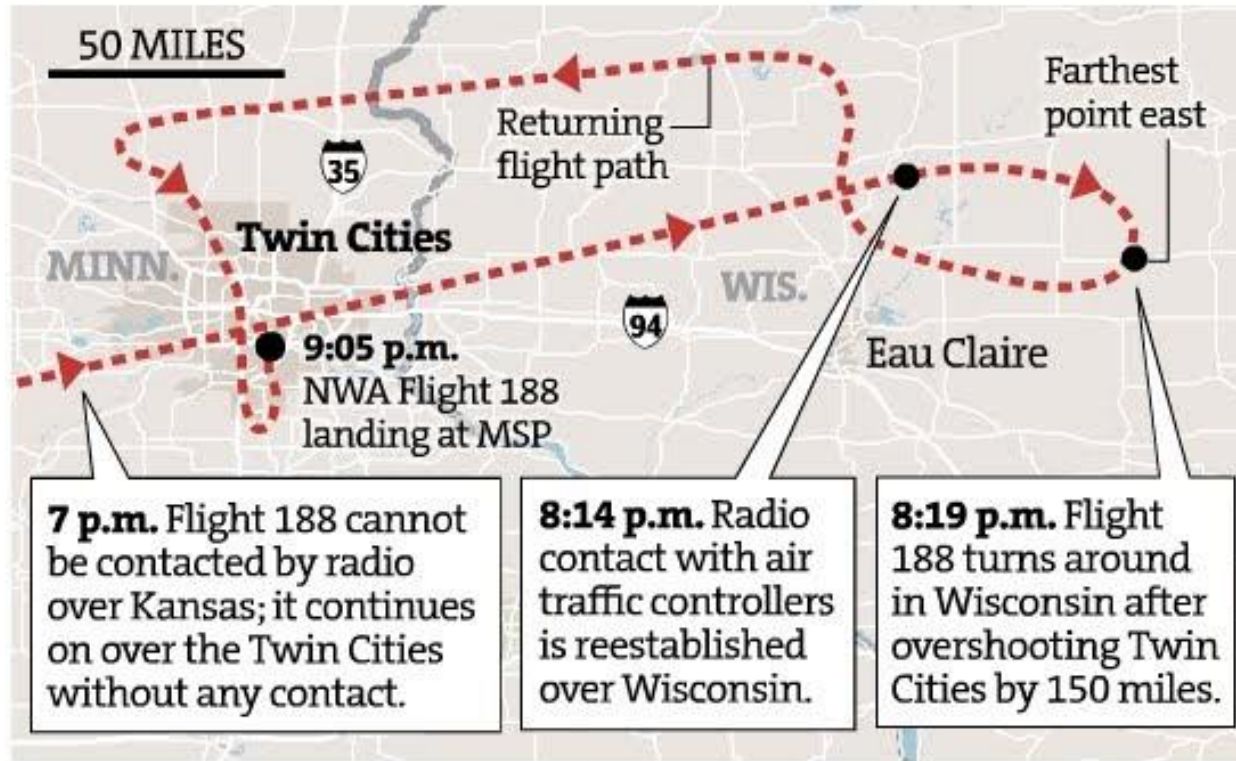
- Das Flugzeug stürzte kurz nach dem T/O in IMC aufgrund von Vereisung des Staurohrs und damit verbundener, erratischer Geschwindigkeitsanzeigen ab. Alle 71 Insassen starben
- Die Crew hatte aufgrund von Zeitdruck auf die „Before Takeoff Checkliste“ verzichtet und vergessen, die Staurohrheizung einzuschalten

# Tunnelblick

---

- In der Airline hatte es sich eingebürgert, auch mit einer Vielzahl von Anzeigen auf dem Warnpanel zu starten
- Die Crew war sowohl fliegerisch als auch in Bezug auf CRM schlecht ausgebildet, eine „Speed Disagree“ Warnung konnte nicht entsprechend verarbeitet werden
- Der Kapitän entwickelte im kritischen Zeitraum einen „Tunnelblick“ rein auf die Geschwindigkeitsanzeige, war aber zu fokussiert auf seine Autoritätsstellung, um Inputs vom FO zu akzeptieren

# Ablenkung



Sources: Flightaware.com, ESRI, TeleAtlas

MARK BOSWELL • Star Tribune

NWA 188, Minneapolis, 2009

# Ablenkung

---

- Die Destination Minneapolis wurde um ca. 100 NM überflogen
- Das Flugzeug war mehr als 90 Minuten ohne Radiokontakt zu ATC
- Die QRA mit 2 F-16 war schon alarmiert
- Grund:
  - Die beiden Piloten waren so in ihre Notebooks vertieft und in die Diskussion ihrer Schedules, dass ihnen die Situation nicht mehr bewusst war

# Change Blindness

---



This video shows a participant from a 1998 study by Daniel Simons & Daniel Levin.

Simons, D. J., & Levin, D. T. (1998). Failure to detect changes to people during a real-world interaction. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5(4), 644-649.

# Change Blindness

---



Video: [www.bbc.co.uk](http://www.bbc.co.uk); ; "Brain Story: new frontiers in brain research , Episode: The Mind's eye: how the brain sees the world" (2004)

Levin, D. T., Simons, D. J., Angelone, B. L., & Chabris, C. F. (2002). Memory for centrally attended changing objects in an incidental real-world change detection paradigm. *British Journal of Psychology*, 93(3), 289-302.

# „Warning/Alarm/Alert Fatigue“

---



Bilder: Wikipedia, creative commons



# „Warning/Alarm/Alert Fatigue“

---

- Wenn man sich aufgrund der Erfahrung sicher ist, dass Alarme keine Relevanz haben, unterbleibt eine Orientierungsreaktion zu den akustischen Signalen und die aktuelle Aufgabe wird fortgeführt
- Auf Intensivstationen betrug der Anteil an Fehlalarmen zwischen 72–99 %
- In den USA gab es zwischen 2005 und 2008 mindestens 566 Tote im Zusammenhang mit deaktivierten und nicht beachteten Monitoralarmen (FDA 2011)

Borowski M, Gorges M, Fried R, Such O, Wrede C, Imhoff M (2011). Medical device alarms. Biomed Tech 56: 73–83.



# Informationsverarbeitung

# Informationsverarbeitung

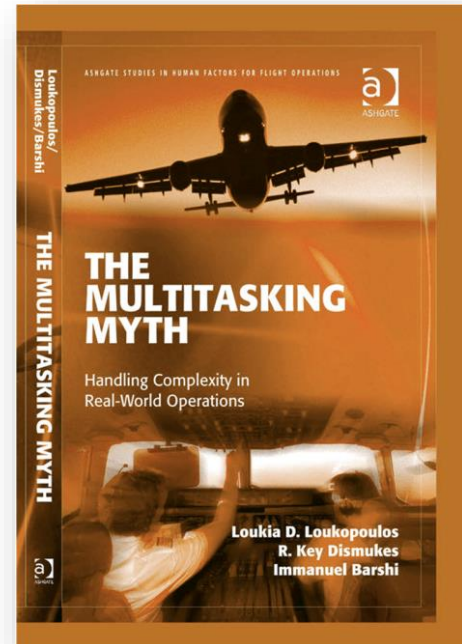
---

Die Qualität der Infoverarbeitung ist abhängig von:

- Individuellen Fähigkeiten (z.B.: Gedächtnis, Aufmerksamkeit, Konzentration, Reaktionsvermögen)
  - Erfahrung
  - „Tagesform“
  - Informationsmenge/Informationsrate
-

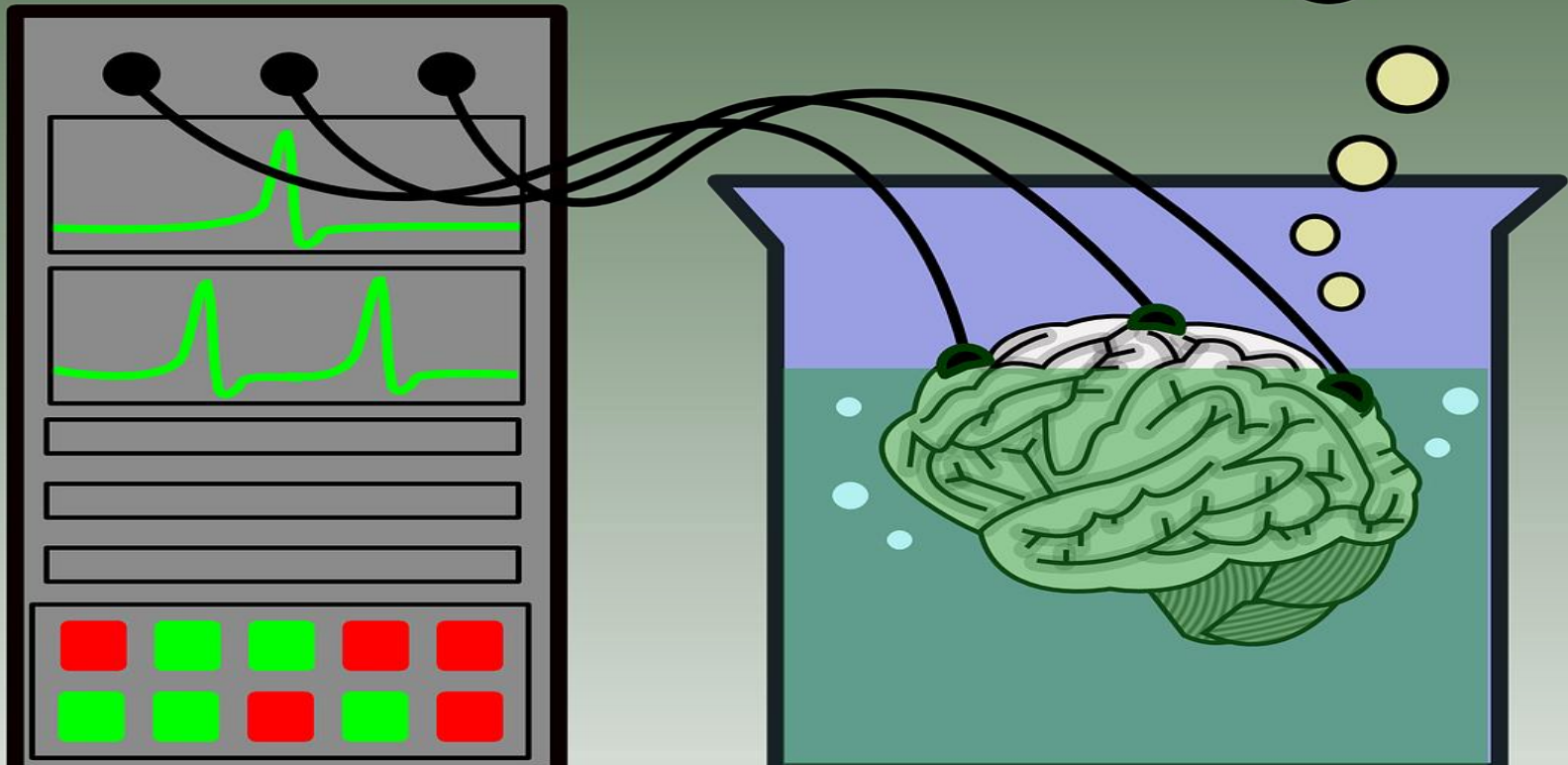
# Informationsverarbeitung

- Unser Gehirn arbeitet sequentiell
- Für Problemlösungen steht nur 1 Kanal zur Verfügung
- Multitasking ist ein Mythos
- Automatisierung schafft Kapazitäten
- Interferenzen können sehr leicht entstehen



Barshi, I., Loukopoulos, L. D., & Dismukes, R. K. (2012). *The multitasking myth: Handling complexity in real-world operations*. Ashgate Publishing, Ltd.

# Experiment: Info-Verarbeitung




# Informationsverarbeitung

---

L O R  
U

# Informationsverarbeitung

## Time comparison: multitasking vs. focusing (simplified)


Switching time: 

### Multitasking (2 tasks)



### Focusing, one task at the time (2 tasks)



Time lost on multitasking: 

Studien haben gezeigt, dass man beim Versuch, Multitasking zu betreiben, bis zu **50% länger** für die Aufgaben braucht, als wenn man sie nacheinander bearbeitet, und dass man noch dazu mehr Fehler macht

Rubinstein, J. S., Meyer, D. E., & Evans, J. E. (2001). Executive control of cognitive processes in task switching. *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 27(4), 763.

Korte, M. (2019). Mythos Multitasking. *Gehirn & Geist* 11/2019

# Informationsverarbeitung

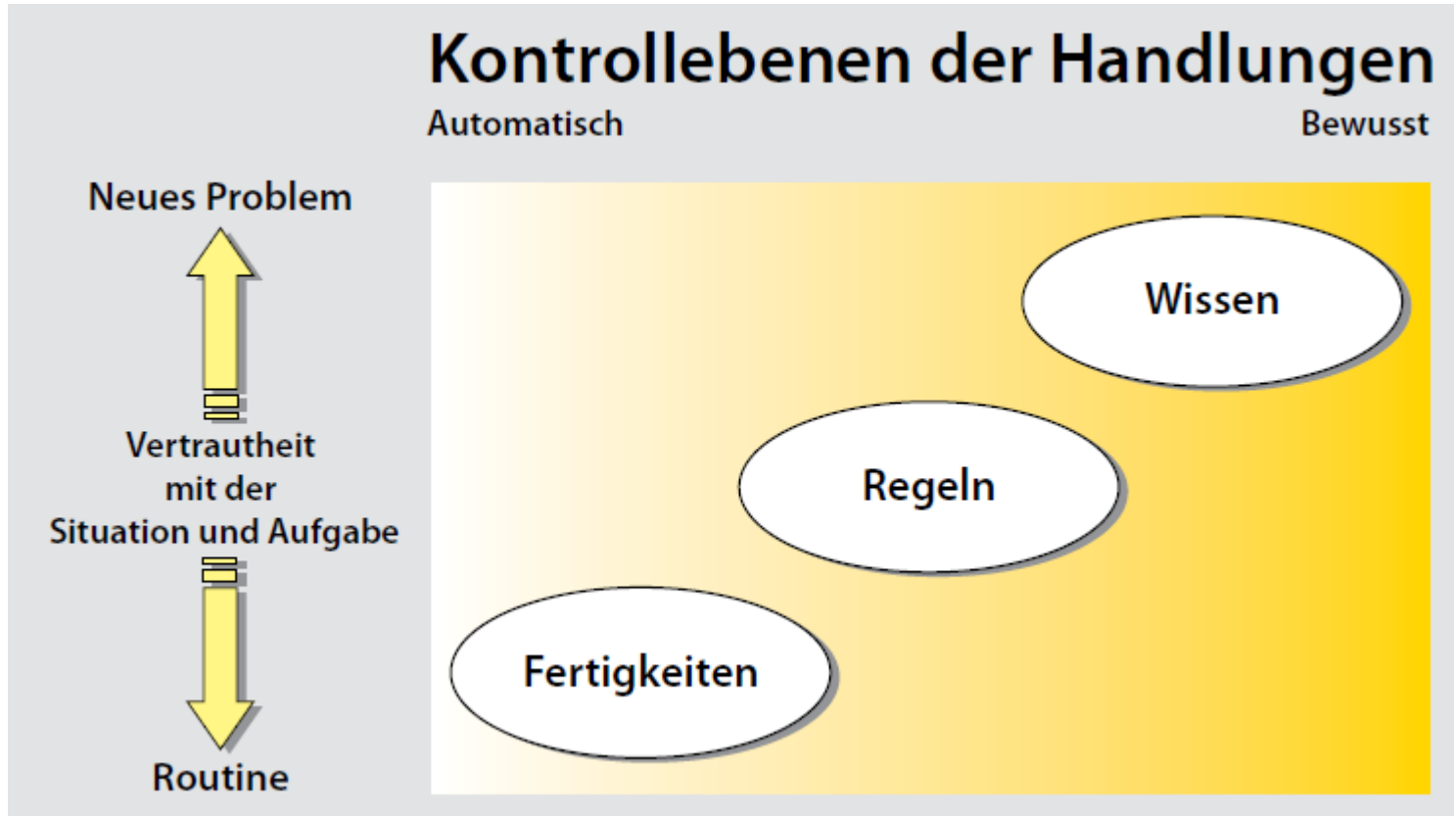
---

- Der durchschnittliche Arbeitnehmer arbeitet am Computer ca **40 sec** an einer Aufgabe, bevor er durch etwas anderes abgelenkt wird
  - Ca. 84% aller Angestellten haben im Hintergrund ihr Email-Programm geöffnet
  - 70% aller Emails werden innerhalb von 6 Sekunden geöffnet, 85% innerhalb von 2 Minuten
  - Der durchschnittliche Mitarbeiter checked ca. 11 Mal pro Stunde seine Emails

Korte, M. (2019). Mythos Multitasking. Gehirn & Geist 11/2019



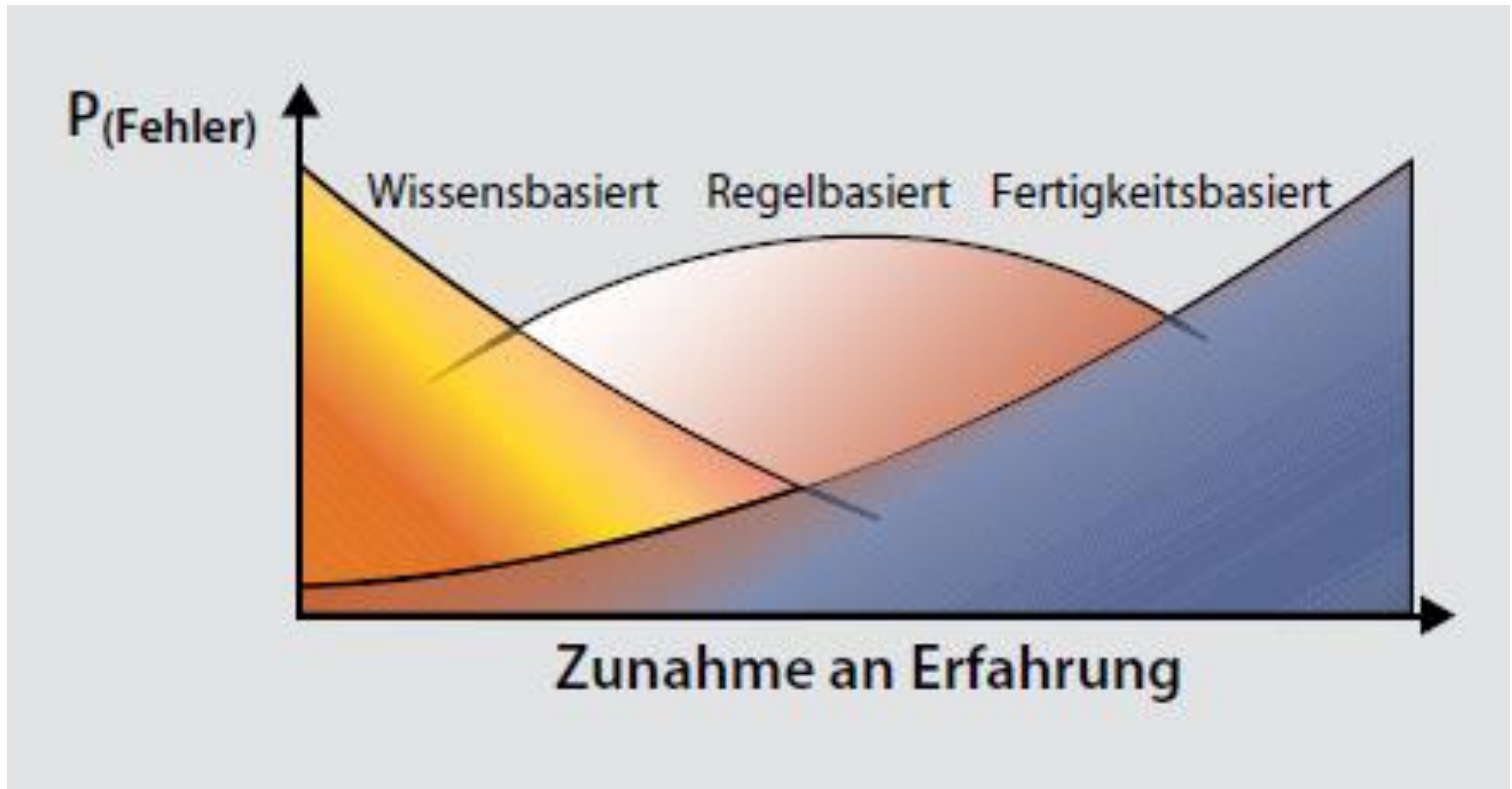
# Verarbeitungsniveaus



Grafik: Pierre, M. S., Hofinger, G., & Buerschaper, C. (2014). *Human factors und Patientensicherheit in der Akutmedizin*. Springer.

Rasmussen, J. (1983). Skills, rules, and knowledge; signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models. *IEEE transactions on systems, man, and cybernetics*, (3), 257-266.

# Fehlerwahrscheinlichkeit



Grafik: Pierre, M. S., Hofinger, G., & Buerschaper, C. (2014). *Human factors und Patientensicherheit in der Akutmedizin*. Springer.

Reason, J. (1990). *Human error*. Cambridge university press.

Telefonieren beim  
Autofahren:  
Lenkt das ab?



# Telefonieren während des Fahrens

---

- Das Führen von Gesprächen mittels Mobiltelefonen im Auto...
    - ...erhöht das Unfallrisiko (Redelmeier & Tibshirani, 1997; Strayer et al., 2006)
    - ...erhöht die Reaktionszeit (Strayer et al., 2006; Caird et al., 2008)
    - ...verschlechtert die Spurkontrolle (Drews et al., 2008)
  - Dabei spielt es keine Rolle, wie viel Erfahrung man mit dem Telefonieren im Auto hat (Cooper & Strayer, 2008)
-

# Telefonieren während des Fahrens

---

- Freisprechanlagen bewirken keinen Unterschied in Bezug auf die fahrerischen Einschränkungen (Redelmeier & Tibshirani, 1997; Horrey & Wickens, 2006)
  
- Das Schreiben und Lesen von Textnachrichten...
  - ...erhöht ebenfalls das Unfallrisiko
  - ...verschlechtert die Spurkontrolle (Hosking & Young, 2009)

# Telefonieren während des Fahrens

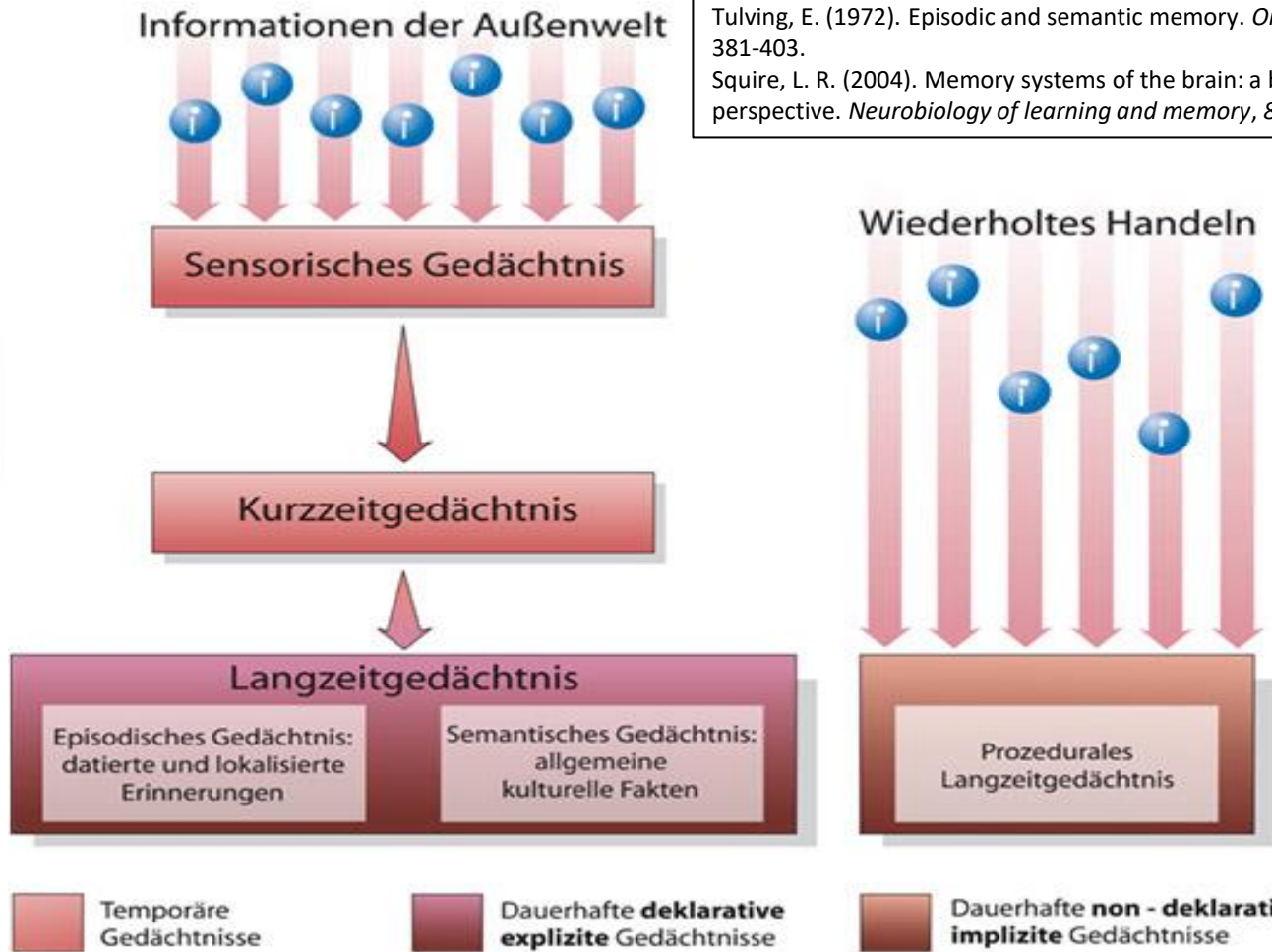
---

- Gespräche mit Mitfahrern im Auto beeinflussen die Fahrleistung nicht so stark (Drews et al., 2008)
- Handynutzer im Auto sind mehrheitlich davon überzeugt, dass diese Nutzung nur bei **anderen** Fahrern gefährlich ist (Wogalter & Mayhorn, 2005)



# Gedächtnis

# Gedächtnis



Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. *Organization of memory*, 1, 381-403.  
 Squire, L. R. (2004). Memory systems of the brain: a brief history and current perspective. *Neurobiology of learning and memory*, 82(3), 171-177.

Grafik: damirdelmonte.de



# Kurzzeitgedächtnis

---

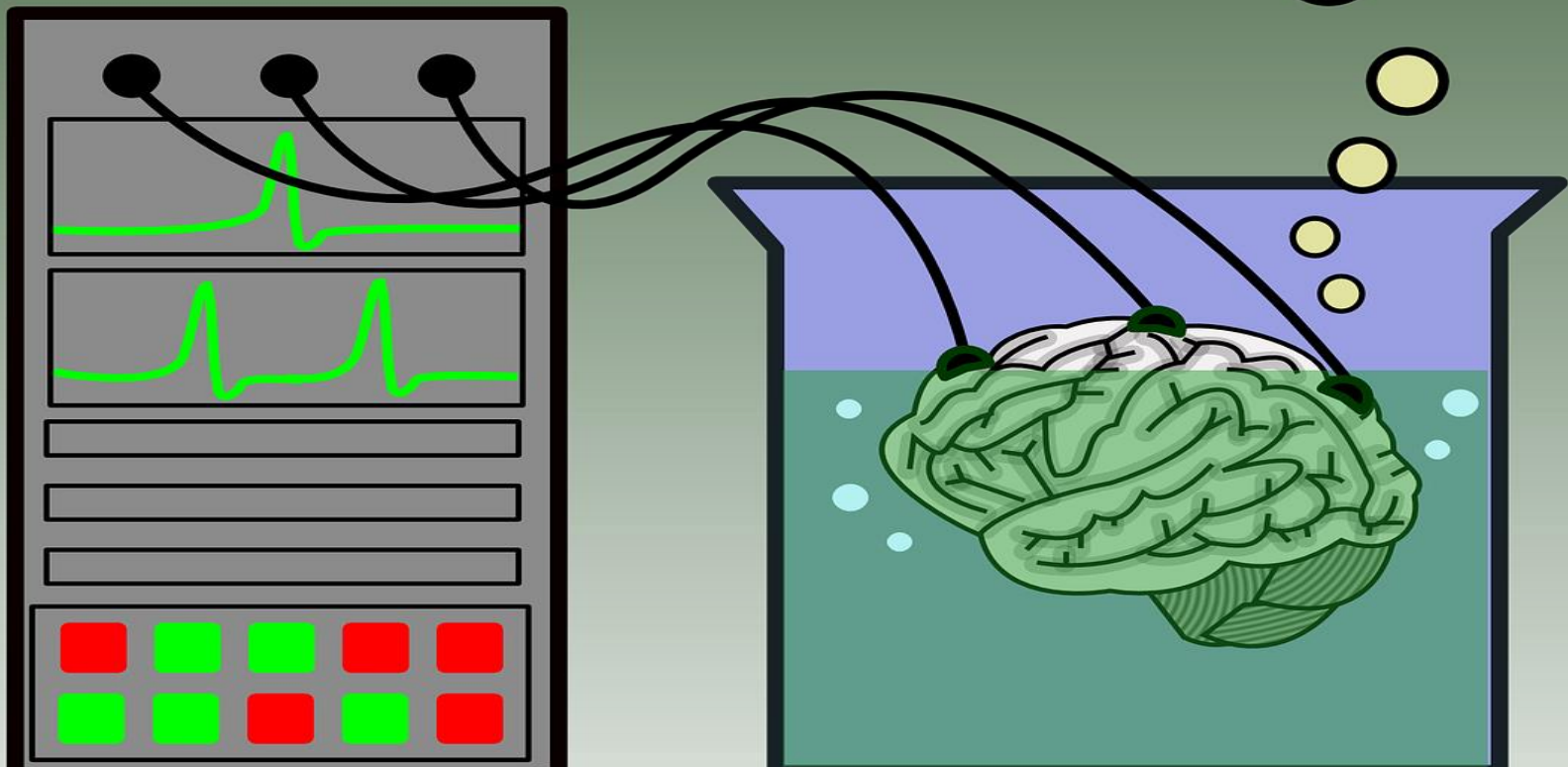
7 +/- 2 Einheiten (Miller, 1956)

3 – 5 Einheiten (Cowan, 2010)

ca. 15 sec.

Miller, G. (1956). Human memory and the storage of information. *IRE Transactions on Information Theory*, 2(3), 129-137.  
Cowan, N. (2010). The magical mystery four: How is working memory capacity limited, and why?. *Current directions in psychological science*, 19(1), 51-57.

# Experiment: Gedächtnis (1)



# Kurzzeitgedächtnis

---

Grafik: Myers, D. G. (2008). Psychologie.

# Kurzzeitgedächtnis

---

Grafik: Myers, D. G. (2008). Psychologie.

# Langzeitgedächtnis (1)

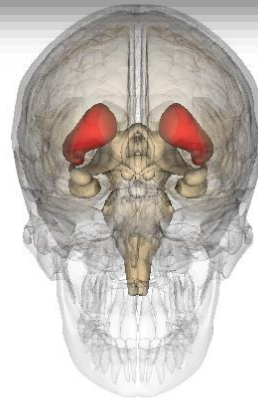


Bild: pixabay.com; freie kommerzielle Nutzung  
Grafik: Wikipedia, freie Nutzung

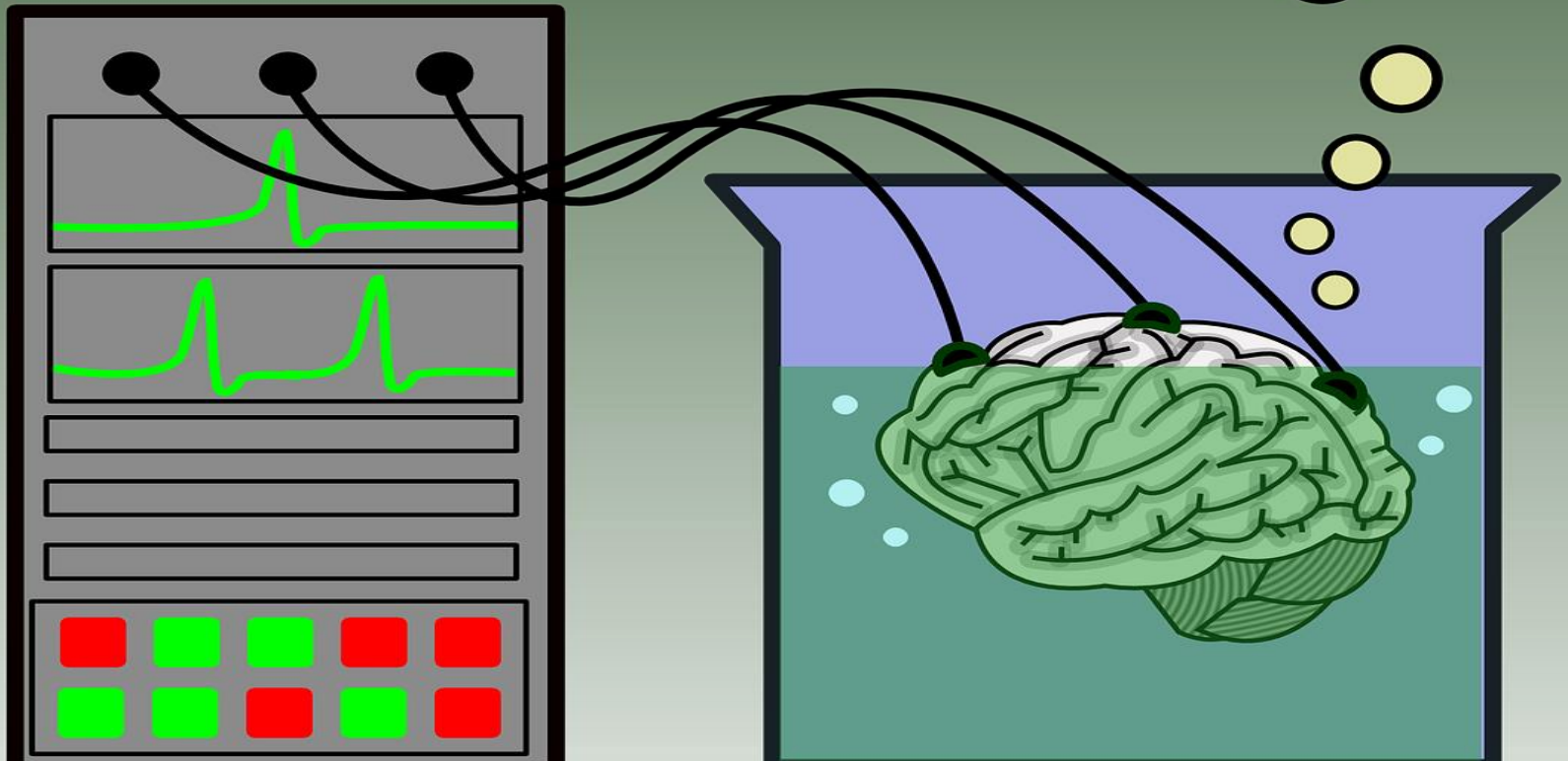
# Langzeitgedächtnis (2)

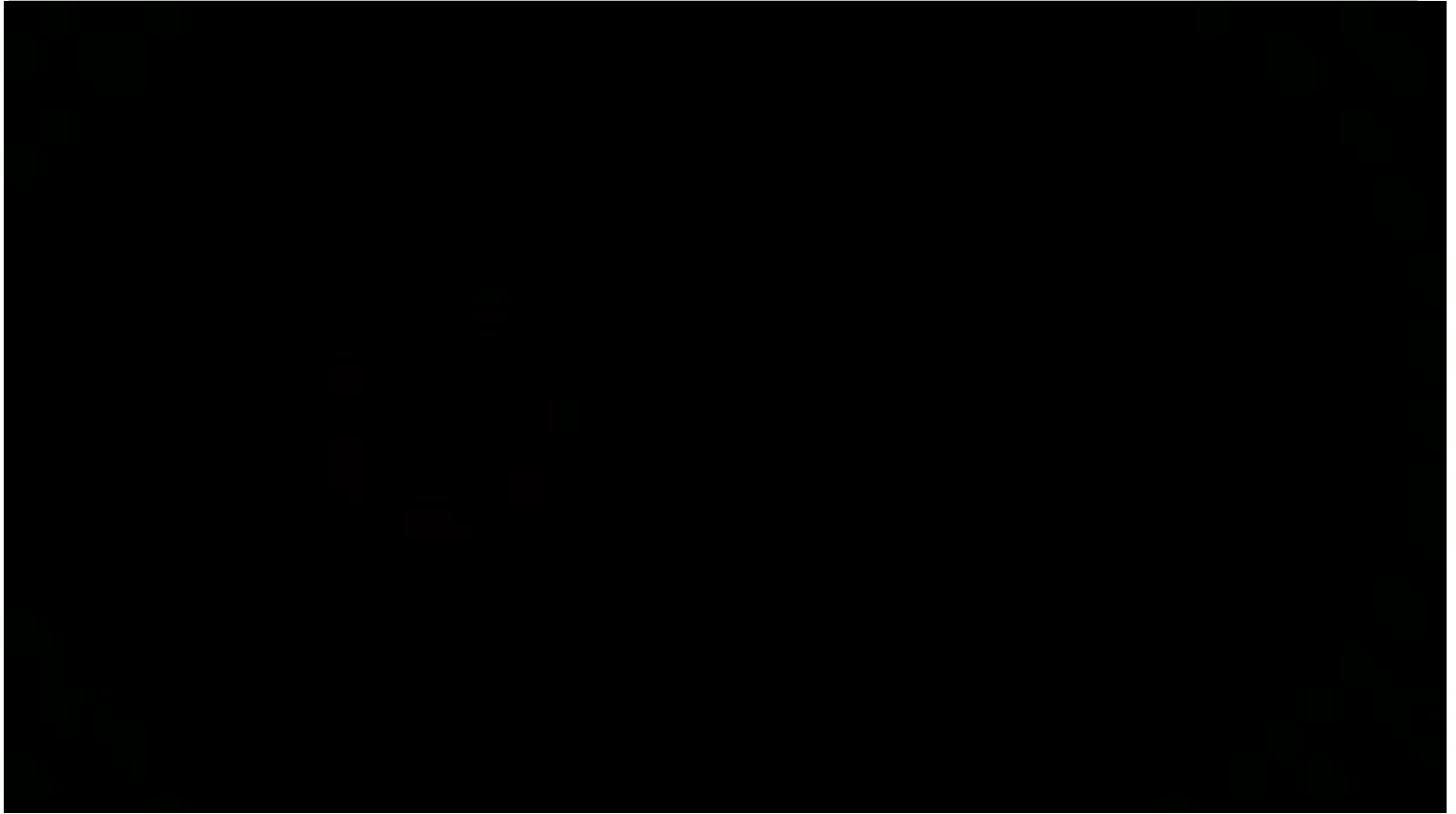
---

- Unser Gedächtnis vergisst (vermutlich) nie und nichts, man findet bestimmte Informationen nur einfach nicht mehr
- Erinnern und Vergessen findet an denselben Synapsen statt
- Vergessen ist wichtig, denn nur so kann Wichtiges von Unwichtigem getrennt werden und Unwichtiges mit neuen Informationen überschrieben werden
- Ohne Vergessen ist kein abstraktes Denken möglich, da die Infomenge zu hoch wäre

Korte, M. (2018). Warum wir vergessen. *Gehirn & Geist*, 44 (9).

# Experiment: Gedächtnis (2)

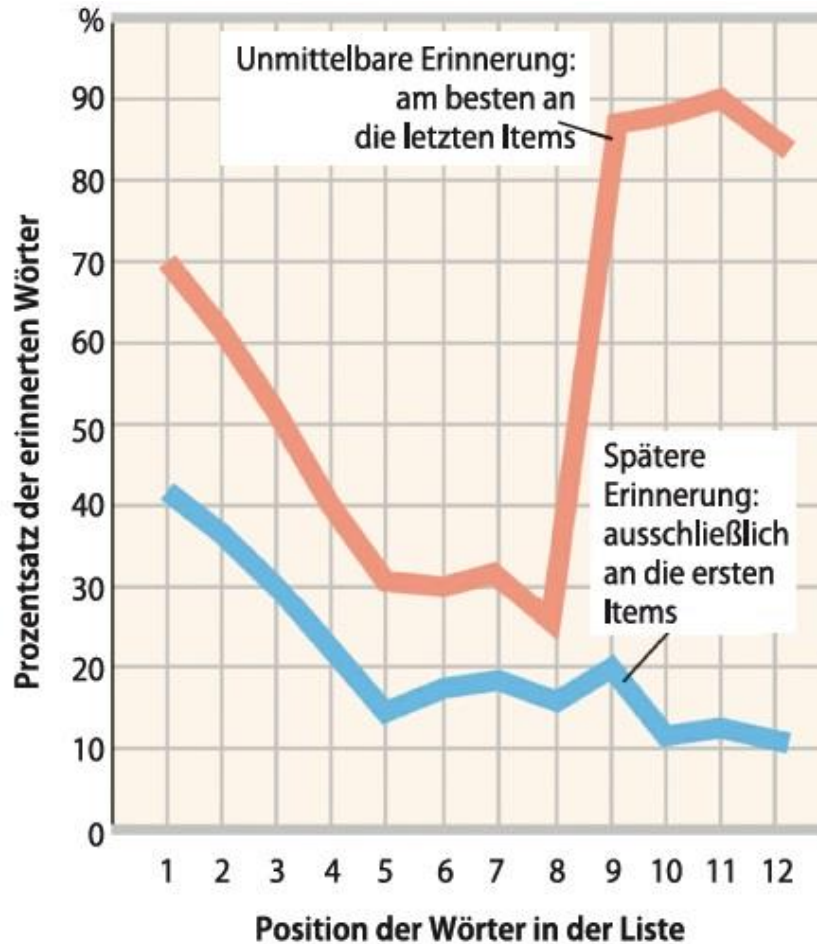




Video: [www.dumbwaystodie.com](http://www.dumbwaystodie.com); [www.metrotrains.com.au](http://www.metrotrains.com.au)



# Gedächtniseffekte



Craik, F. I., & Watkins, M. J. (1973). The role of rehearsal in short-term memory. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 12(6), 599-607.

Grafik: Myers, D. G. (2008). Psychologie.

# „Flashbulb Memories“

Bild: Wikipedia, creative commons

## „Was taten Sie gerade, als Sie von „9/11“ erfuhren?“



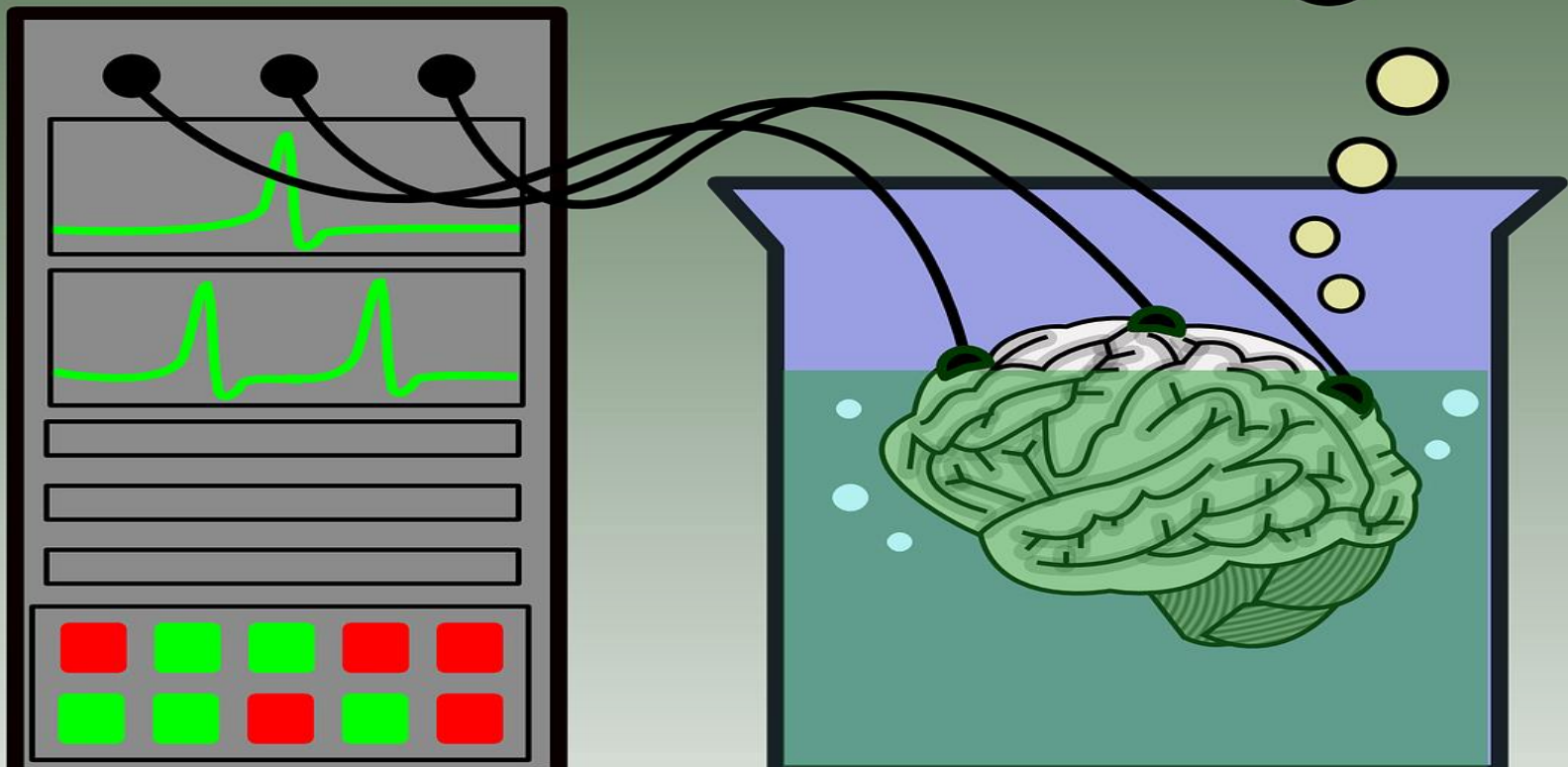
- Die Erinnerung an ein Event von besonderer persönlicher oder historischer Bedeutung wirkt wie „abfotografiert“
- Dieser Event muss mit großen Emotionen verbunden sein
- Auch Flashbulb Memories unterliegen unbemerkten Veränderungen, die betroffenen Personen haben jedoch ein immenses Vertrauen darin, dass ihre Erinnerungen korrekt sind

Brown, R., & Kulik, J. (1977). Flashbulb memories. *Cognition*, 5(1), 73-99.

Wolters, G., & Goudsmit, J. J. (2005). Flashbulb and event memory of September 11, 2001: Consistency, confidence and age effects. *Psychological Reports*, 96(3), 605-619.

Hirst, W., & Phelps, E. A. (2016). Flashbulb memories. *Current Directions in Psychological Science*, 25(1), 36-41.

# Experiment: Gedächtnis (3)



# Gedächtnis – Experiment

---

**“Ich bitte Euch nun, mir kurz Eure Aufmerksamkeit zu schenken. Ich werde Euch gleich eine Liste mit ca. einem Dutzend Wörtern vorlesen. Versucht bitte, Euch so viele Wörter wie möglich zu merken (natürlich ohne Hilfsmittel wie Stift und Zettel o.ä. zu verwenden). Im Anschluss schreibt bitte so viele erinnerte Wörter wie möglich auf! Wichtig dabei ist natürlich auch, dass keiner von Euch während des Experiments redet!”**

# Gedächtnismanipulation

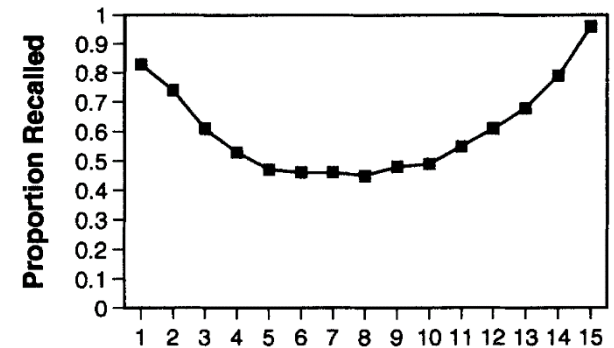
---

- |              |             |
|--------------|-------------|
| 1. Wasser    | 8. fliesen  |
| 2. Strom     | 9. Lauf     |
| 3. See       | 10. Kahn    |
| 4. Donau     | 11. Bach    |
| 5. Boot      | 12. Fisch   |
| 6. Flut      | 13. Brücke  |
| 7. schwimmen | 14. Windung |
|              | 15. Fluss   |

# Gedächtnismanipulation

- Originalexperiment von Roediger & McDermott (1995):
  - 36 Probanden wurden Wortlisten vorgelesen
  - 55% „erinnerten“ sich an das kritische Wort, das gar nicht in der Liste enthalten gewesen war

Roediger, H. L., & McDermott, K. B. (1995). Creating false memories: Remembering words not presented in lists. *Journal of experimental psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(4), 803.



# Falsche Erinnerungen

---

- Falsche Erinnerungen sind vergleichsweise leicht zu erzeugen
- Sie können entweder von außen induziert oder vom Gehirn selbst erzeugt werden
- Praktisch hat dieses Phänomen enorme Relevanz...
  - ...im therapeutischen Kontext
  - ...in der Zeugenbefragung

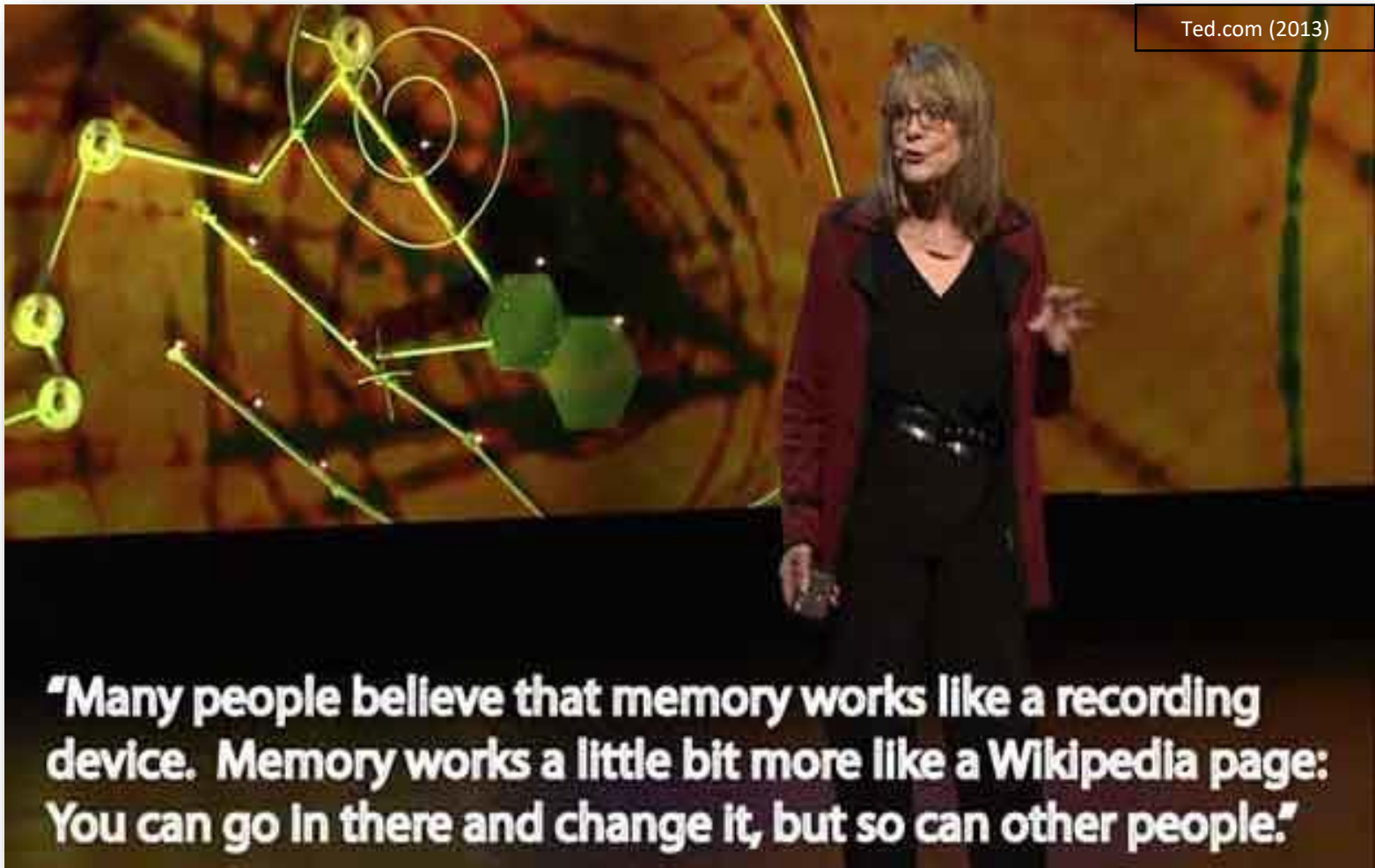
Loftus, E. F., & Palmer, J. C. (1974). Reconstruction of automobile destruction: An example of the interaction between language and memory. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 13(5), 585-589.

Loftus, E. F., & Zanni, G. (1975). Eyewitness testimony: The influence of the wording of a question. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 5(1), 86-88.

Loftus, E. F., & Pickrell, J. E. (1995). The formation of false memories. *Psychiatric annals*, 25(12), 720-725.

Wade, K. A., Garry, M., Read, J. D., & Lindsay, D. S. (2002). A picture is worth a thousand lies: Using false photographs to create false childhood memories. *Psychonomic bulletin & review*, 9(3), 597-603.

# Falsche Erinnerungen





# Falsche Erinnerung unter Stress

- Soldaten der US Navy wurden nach einem 3-tägigen Survivallehrgang incl. simulierter, sehr realistischer Interrogation aufgefordert, den Befrager auf einem Foto zu identifizieren
- Ca. 90% der Soldaten identifizierten den Mann auf dem rechten Foto fälschlicherweise als den Befrager

Morgan III, C. A., Southwick, S., Steffian, G., Hazlett, G. A., & Loftus, E. F. (2013). Misinformation can influence memory for recently experienced, highly stressful events. *International journal of law and psychiatry*, 36(1), 11-17.



Befrager



Vorgelegtes Foto



**Fragen ?**

**Anmerkungen ?**

**Back to  
main menu**