

User Experience 2 (Human Factors in Engineering)

- Ludwig-Maximilians-Universität München
- Prof. Dr.-Ing. Andreas Butz
- Sommersemester 2019
- Kapitel 5: Kognitive Aspekte der Interaktion



Kapitel 5: Kognitive Aspekte der Interaktion

- Menschliche Informationsverarbeitung
- Gedächtnisarten
- Lernen und Vergessen
- Aufmerksamkeit
- Top-down vs. Bottom-up Verarbeitung
- Kognitive Belastung
- Mentale Modelle
- Zielgerichtete Handlungen
- Fehler und Fehlleistungen

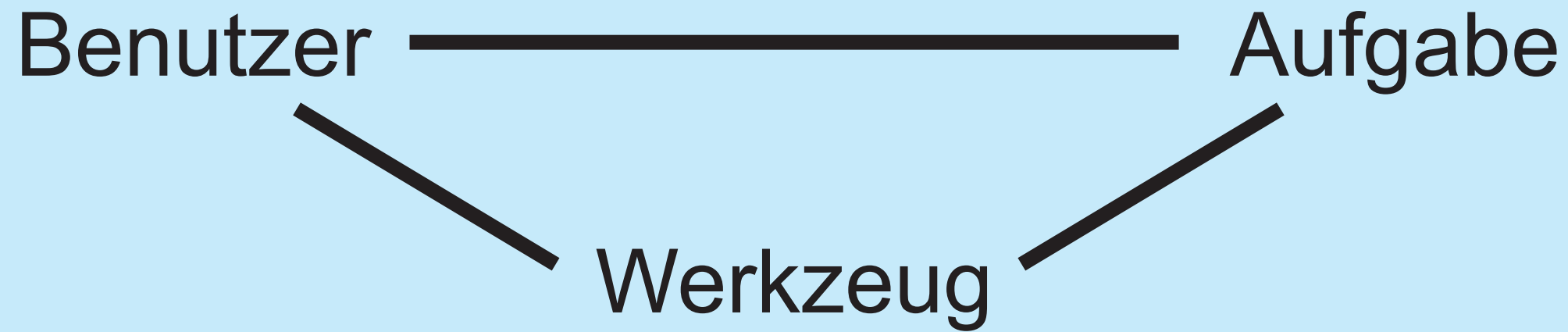
Der Mensch als Informationsverarbeitendes System

- Sichtweise der Kognitionswissenschaft
- Wahrnehmung = Eingabe von Information
 - Information nicht gleich Wissen!
- Kognition = (rationale) Verarbeitung von Information
 - z.B. durch Regelwerke, Algorithmen...
- Motorik = Ausgabe von Information
 - sprachlich, durch Handlungen etc...
- Frage: Was wird dabei alles nicht berücksichtigt?



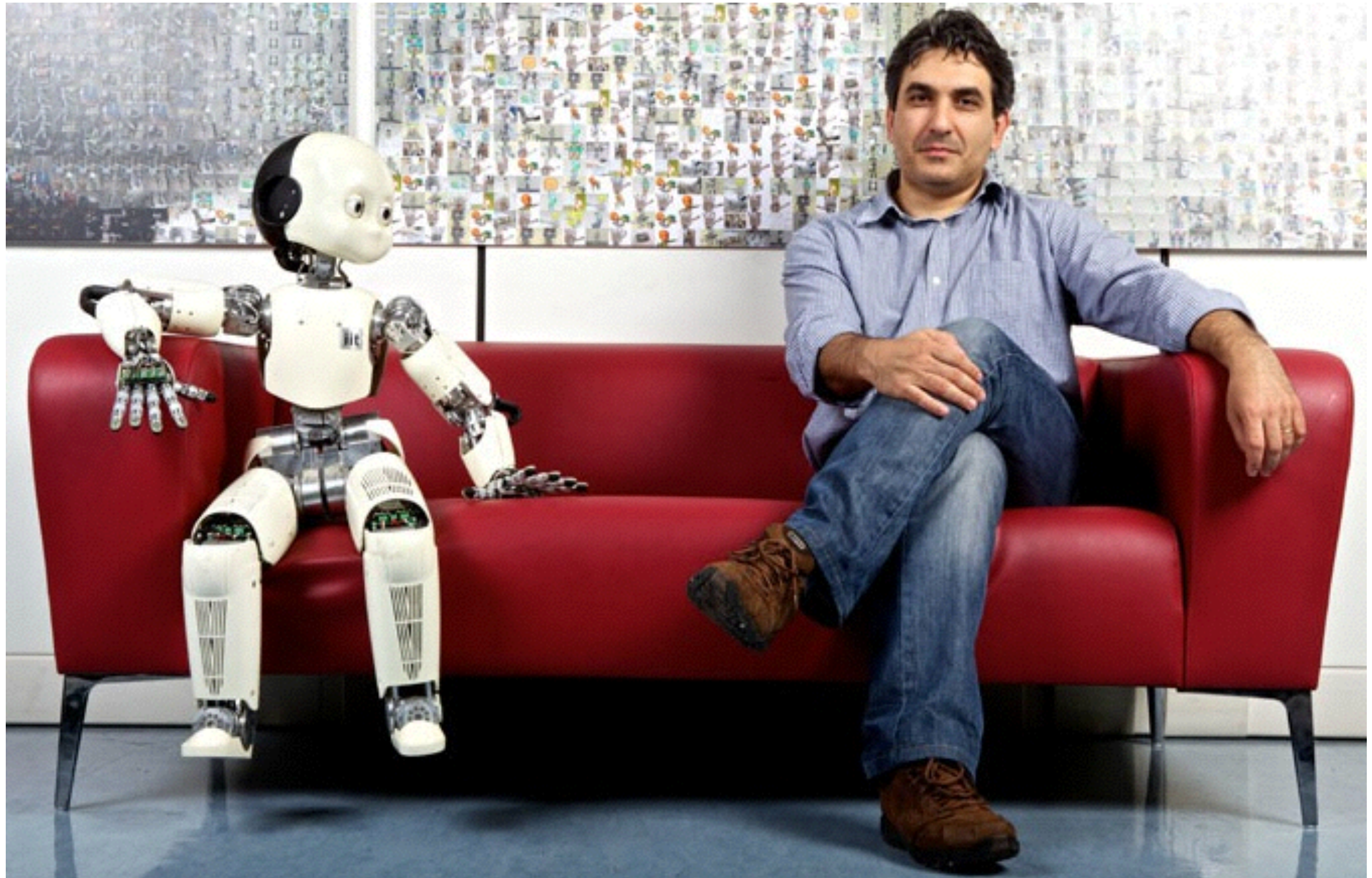
<http://www.staff.uni-mainz.de/metoui/kognition/kognition.html>

Mensch-Maschine-System [Wandmacher, Jens: Software Ergonomie, 1993]



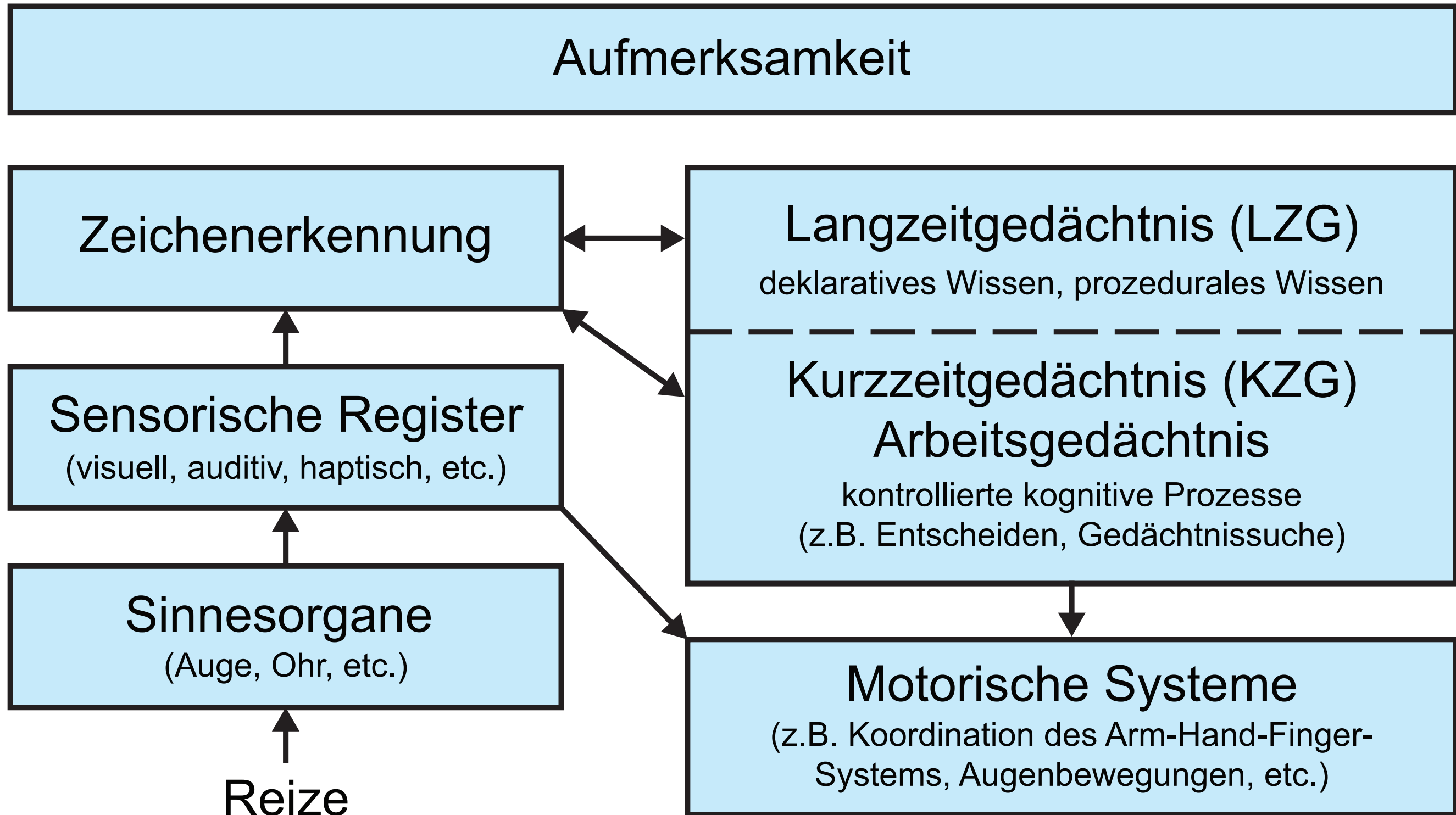
Nutzungs-
kontext

Mensch und Maschine ergänzen sich!



<http://www.ingenieur.de/Fachbereiche/Robotik/1800-Wissenschaftler-diskutieren-in-Karlsruhe-neueste-Trends-Robotik>

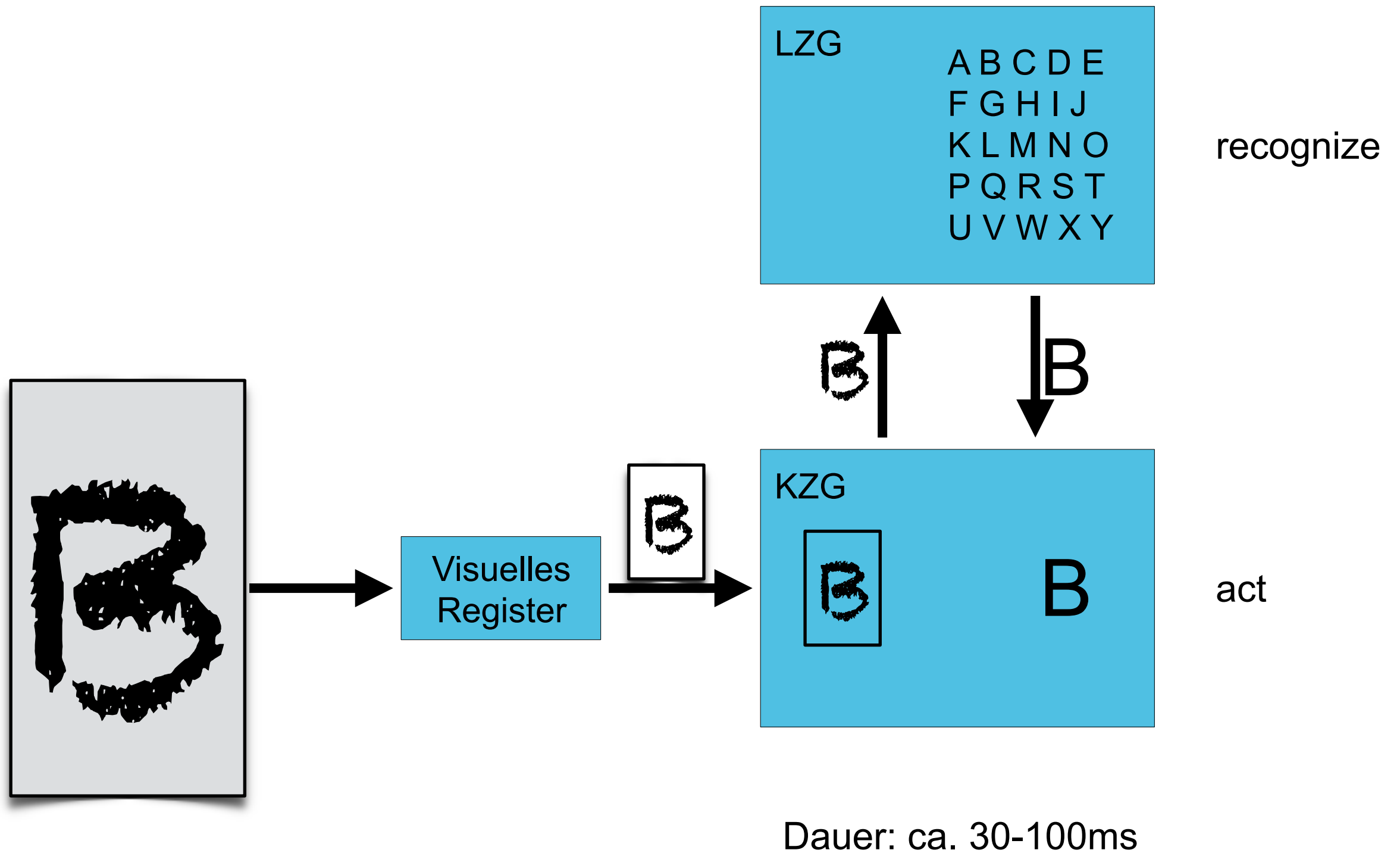
Informationsverarbeitung und Handlungssteuerung



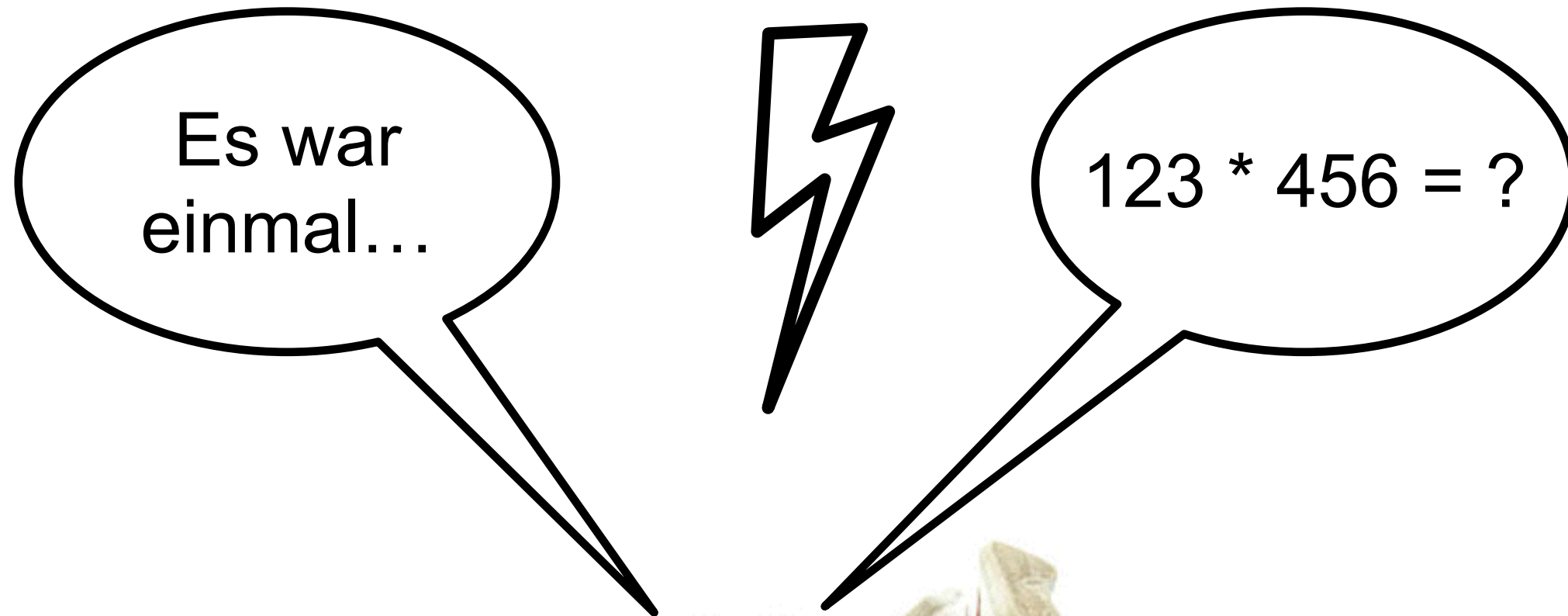
Kapitel 5: Kognitive Aspekte der Interaktion

- Menschliche Informationsverarbeitung
- Gedächtnisarten
- Lernen und Vergessen
- Aufmerksamkeit
- Top-down vs. Bottom-up Verarbeitung
- Kognitive Belastung
- Mentale Modelle
- Zielgerichtete Handlungen
- Fehler und Fehlleistungen

Kurzzeitgedächtnis: recognize-act Zyklus



Begrenzungen des Kurzzeitgedächtnisses



<http://autoimg.frauenzimmer.de/autoimg/457508/300x600/sie-lesen-geme-dann-sind-sie-bei-frauenzimmer-de-genau-richtig.jpg>

Chunks im Kurzzeitgedächtnis

- Kapazität generell: ca. 3 (2-4) chunks
 - für ganz kurze Zeiten (2s) auch ca. 7 (5-9)

01000010	=	42	=	B
Binär		Hex		ASCII

Punkt ■

Strich ■■■

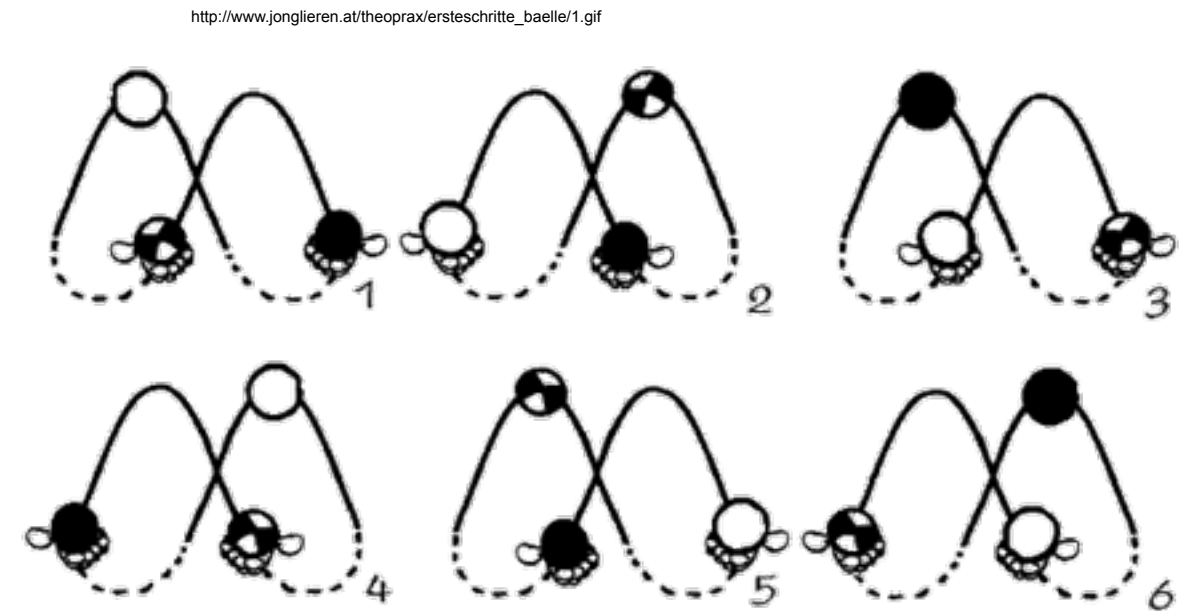
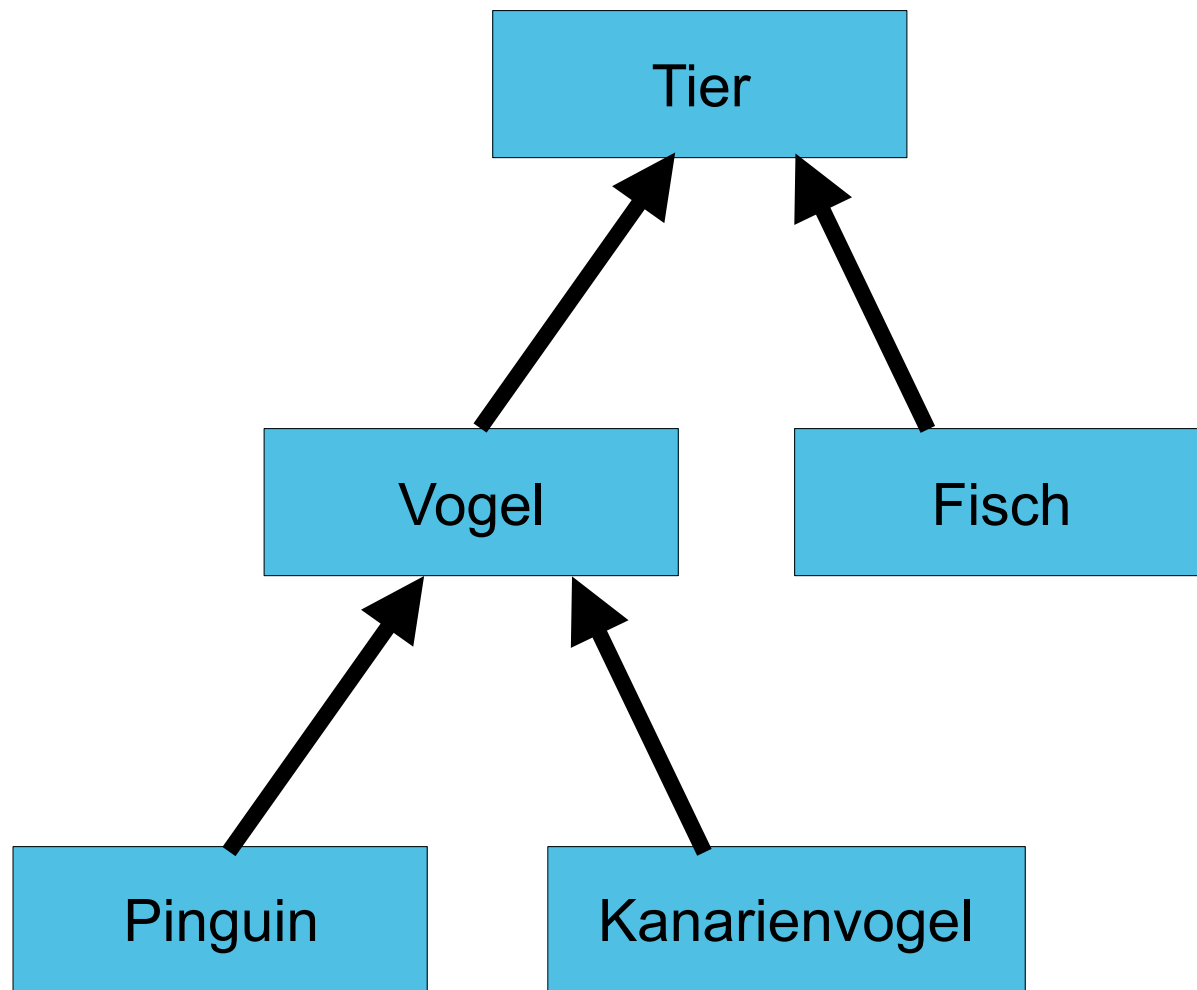
S ■ ■ ■

O ■■■ ■■■ ■■■

SOS ■ ■ ■ ■■■ ■■■ ■■■ ■ ■ ■

Langzeitgedächtnis

- Deklaratives Wissen
- Prozedurales Wissen
 - motorisch vs. kognitiv



$$\begin{array}{r} 17784 : 76 = 234 \\ \underline{152} \\ 258 \\ \underline{228} \\ 304 \\ \underline{304} \\ 0 \end{array}$$

A long division problem: $17784 : 76 = 234$. The calculation is shown with a vertical line and horizontal lines. Red arrows point down from the 8 in 258 to the 8 in 228, and from the 4 in 304 to the 4 in 304. The final result is 234.

Wiedererkennen vs. Erinnern

- Ist dein Fahrrad von der Marke XYZ?
 - Muss nur ja/nein entschieden werden
- Welche Fahrradmarke??
 - Antwort muss produziert werden
 - Bsp: `grep "Erinnern" chapter??.tex`



<http://www.graphicsfuel.com/wp-content/uploads/2013/03/20-social-media-icons.png>



<http://koella.webprogrammierer.at/spass/erinnern.jpg>

Kapitel 5: Kognitive Aspekte der Interaktion

- Menschliche Informationsverarbeitung
- Gedächtnisarten
- Lernen und Vergessen
- Aufmerksamkeit
- Top-down vs. Bottom-up Verarbeitung
- Kognitive Belastung
- Mentale Modelle
- Zielgerichtete Handlungen
- Fehler und Fehlleistungen

Lernen durch Beispiele

- Instructables
- Youtube
- Übung zur Vorlesung



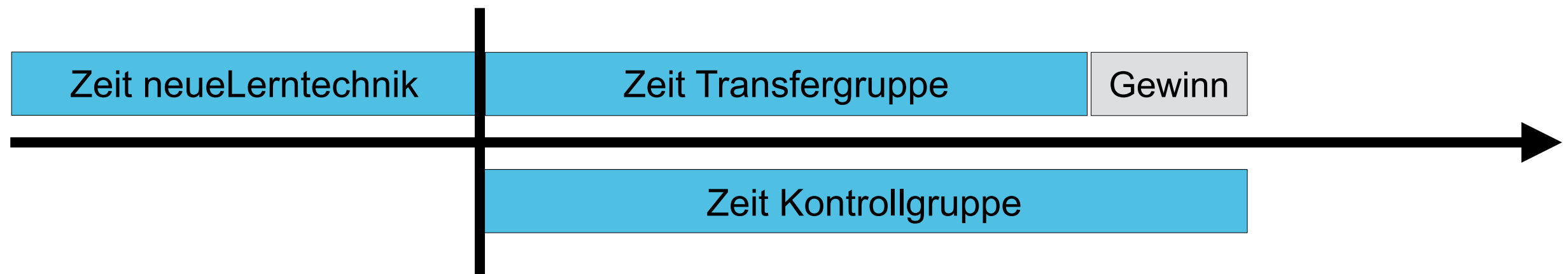
<http://www.instructables.com/id/SnickerPoodles/?ALLSTEPS>

Praktische Ausübung (learning by doing)



Bewertung von Lernverfahren

- Kontrollgruppe: lernt ohne Verfahren (trial & error)
- Transfergruppe: lernt mit neuem Verfahren (z.B. Kurs)
- Zeit bis zu einem bestimmten Erfolg wird gemessen



$$\text{Transferleistung} = \frac{\text{Zeit}_{\text{kontrollgruppe}} - \text{Zeit}_{\text{transfergruppe}}}{\text{Zeit}_{\text{kontrollgruppe}}} * 100$$

$$\text{Transfereffektivität} = \frac{\text{Zeit}_{\text{kontrollgruppe}} - \text{Zeit}_{\text{transfergruppe}}}{\text{Zeit}_{\text{neueLerntechnik}}}$$

$$\text{Trainingskostenverhältnis} = \frac{\text{Trainingskosten der neuen Lerntechnik (pro Zeiteinheit)}}{\text{Trainingskosten der bisherigen Methode (pro Zeiteinheit)}}$$

Trainieren von Teilaufgaben

- (Lenken + Balance) + Treten = Radfahren



<https://images.otto.de/asset/mmo/formatz/kettler-spirit-air-laufrad-rot-6127942.jpg>

+



https://images.otto.de/is/image/mmo/4677310?Sov_formatg2S

=



<https://images.otto.de/is/image/mmo/10443623?S001PICT01S>



<https://images.otto.de/is/image/mmo/10444993?S001PICT01S>

+



<http://de.fotolia.com/id/53617865>

=



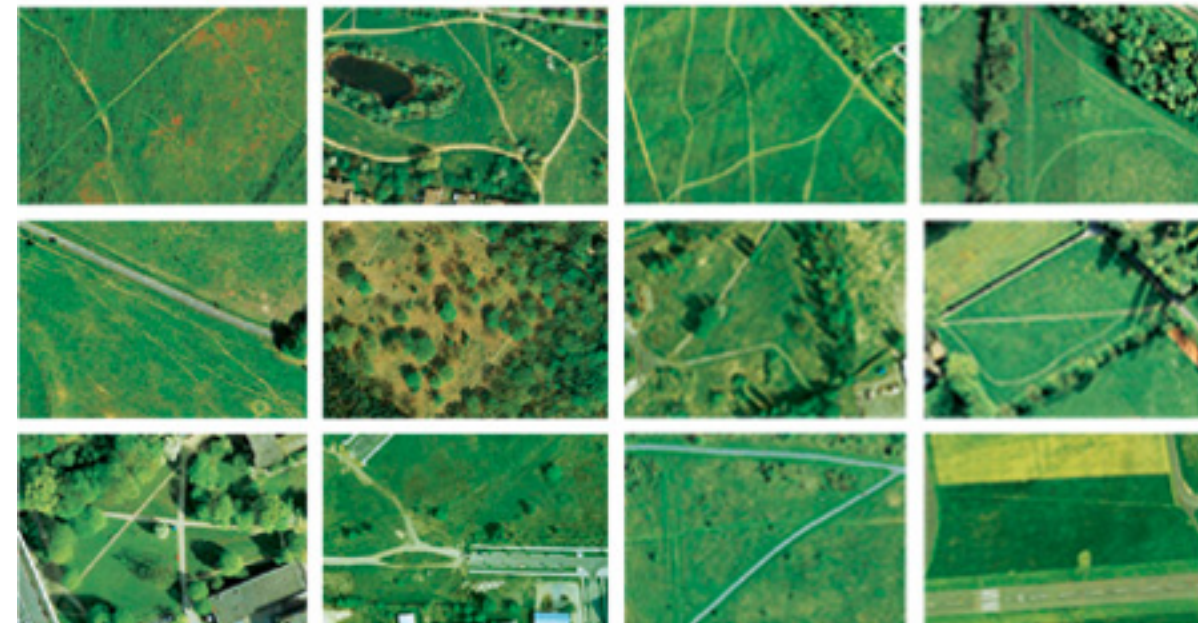
<https://images.otto.de/is/image/mmo/10443623?S001PICT01S>

Vergessen: Spurenverfallstheorie

- Geht auf den Psychologen Hermann Ebbinghaus zurück
- Experiment: Erinnerung an bedeutungslose Silbenfolgen
 - verblasst zunehmend mit der Zeit
 - daher Theorie: Spur im LZG verschwindet
- Neuere Erkenntnisse:
 - Zeit nicht alleine ausschlaggebend, sondern Aktivierung
 - wann und wie oft wurde auf das Wissen zugegriffen?
- Selten benötigtes Wissen verschwindet mit der Zeit



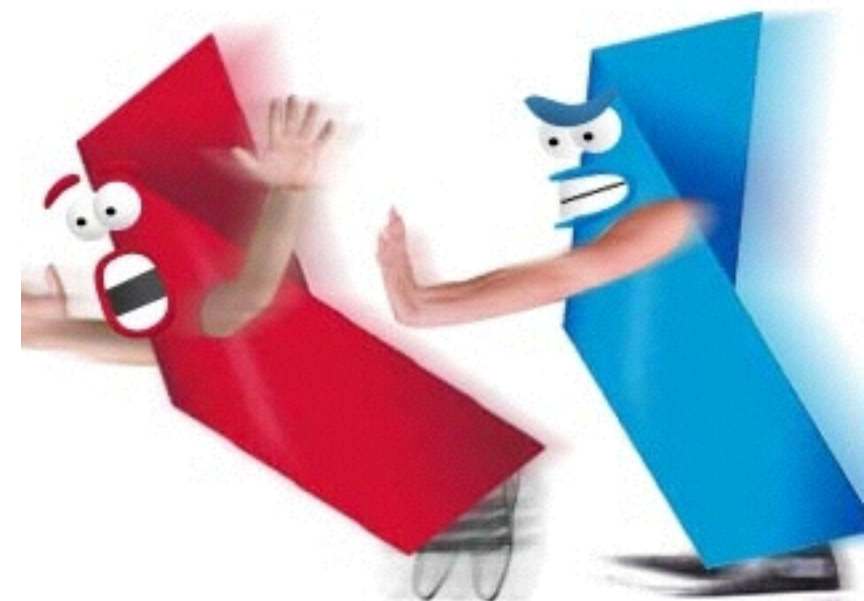
<http://www.dreamon.at/wp-content/themes/ut-gogreen/img/slider/spuren-im-sand.jpg>



<http://sz-magazin.sueddeutsche.de/upl/images/user/252434/27452.jpg>

Vergessen: Interferenztheorie

- Neues Wissen ersetzt altes
- Bsp: Umzug, Straßennamen
- Bsp: Namen von Mitschülern beim Schulwechsel
- Bsp: ungenutzte Fremdsprache
- weitere??



Faktoren, die das Vergessen verlangsamen

- Starke Emotionen:
 - damit verknüpftes wird länger behalten
- Kontext:
 - Lernen und Erinnern im selben Kontext



http://www.abu-dhabi.diplo.de/contentblob/1981068/Galeriebild_gross/205940/maedchen_lernen.jpg

<http://www.stressfrei-zum-erfolg.de/media/images/stressfrei-zum-erfolg-01.jpg>



Kapitel 5: Kognitive Aspekte der Interaktion

- Menschliche Informationsverarbeitung
- Gedächtnisarten
- Lernen und Vergessen
- Aufmerksamkeit
- Top-down vs. Bottom-up Verarbeitung
- Kognitive Belastung
- Mentale Modelle
- Zielgerichtete Handlungen
- Fehler und Fehlleistungen

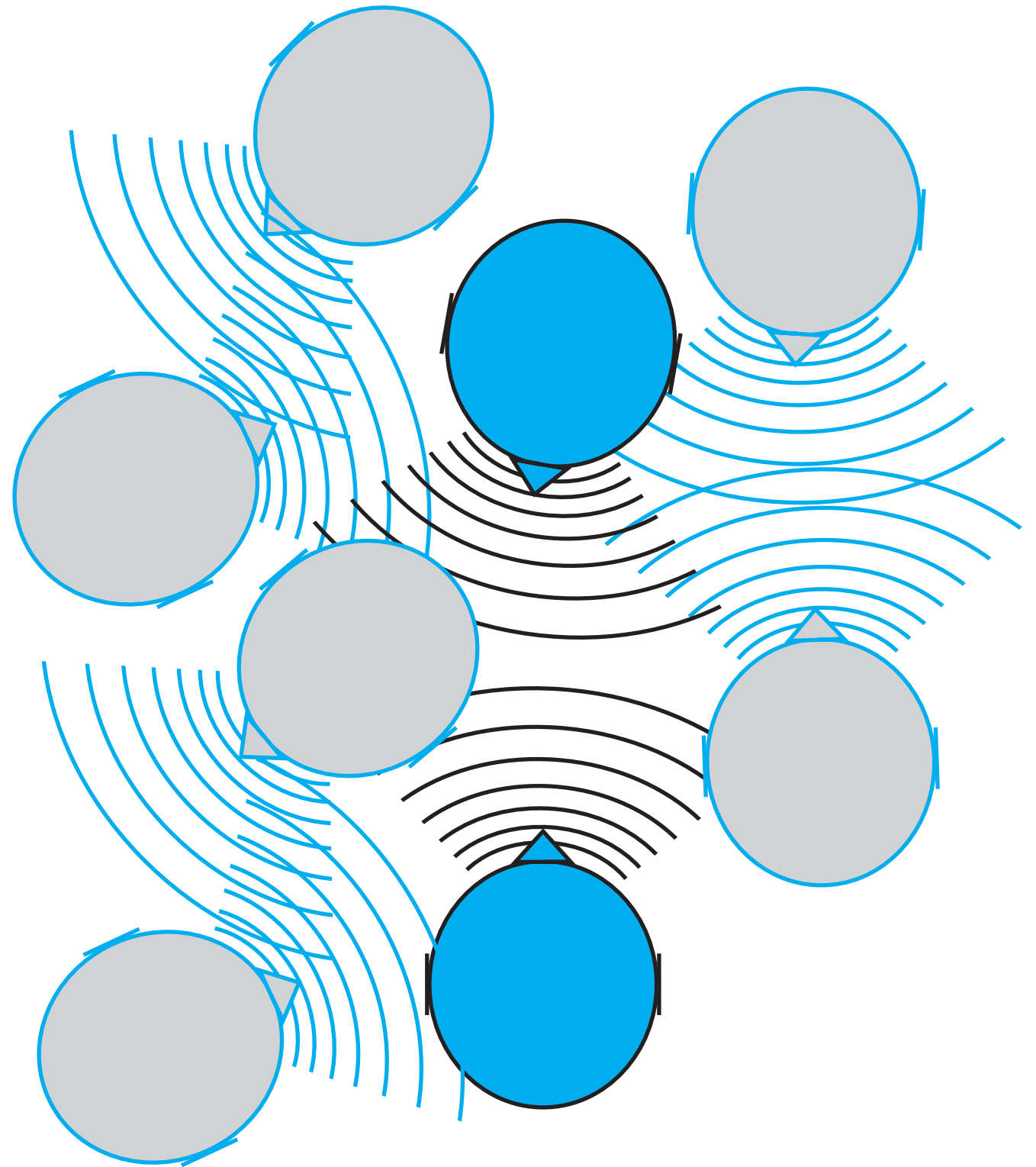
Selektive Aufmerksamkeit

<https://www.youtube.com/watch?v=mg11glsBW4Y>



Cocktail-Party-Effekt

- Selektives Hören
- Geregelte Unterhaltung trotz Stimmengewirr
- Andere Stimmen um bis zu 15dB gedämpft
 - nur in der Wahrnehmung
 - nicht physikalisch
- Derzeit für Computer nicht machbar



Selective Attention: Cocktail Party Effect

- Students in their daily religious debate at Sera Monastery, Lhasa



Fokussierte Aufmerksamkeit

KEEPVID

download streaming videos

KEEPVID Bookmarklet

- 1.) Drag this button onto your links toolbar
- 2.) Click **Keep It!** when watching a video to download it

<http://www.youtube.com/watch?v=alwcN2VN-98>

DOWNLOAD

Advertisement



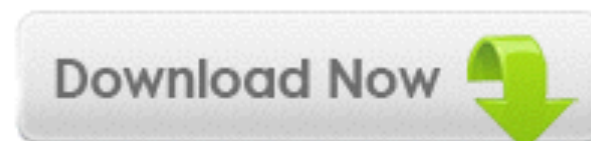
iLivid

Please report any issues to: contact@keepvid.com



Sakkaden
youtube.com

- » [Download 3GP](#) « - 144p
- » [Download 3GP](#) « - 240p
- » [Download FLV](#) « - 240p
- » [Download MP4](#) « - (Max 480p)
- » [Download MP4](#) « - 720p
- » [Download WEBM](#) « - 360p



iLivid

Geteilte Aufmerksamkeit



http://static.a-z.ch/_ip/ZAS8loh-act0NRMFDCfeQoHT9QQ/eb5bedd494c6c14890786b9b687436a564dc3f82/assetRelationTeaser-detail/limmattal/zuerich/1200-personen-in-fuerf-wochen-wegen-ablenkung-am-steuer-gebuesst-115639346



<http://ais.badische-zeitung.de/piece/00/3f/3b/42/4143938.jpg>



https://www.allianz.de/static-resources/ratgeber/auto/medien/v_1355996131000/ablenkung_818x460.jpg



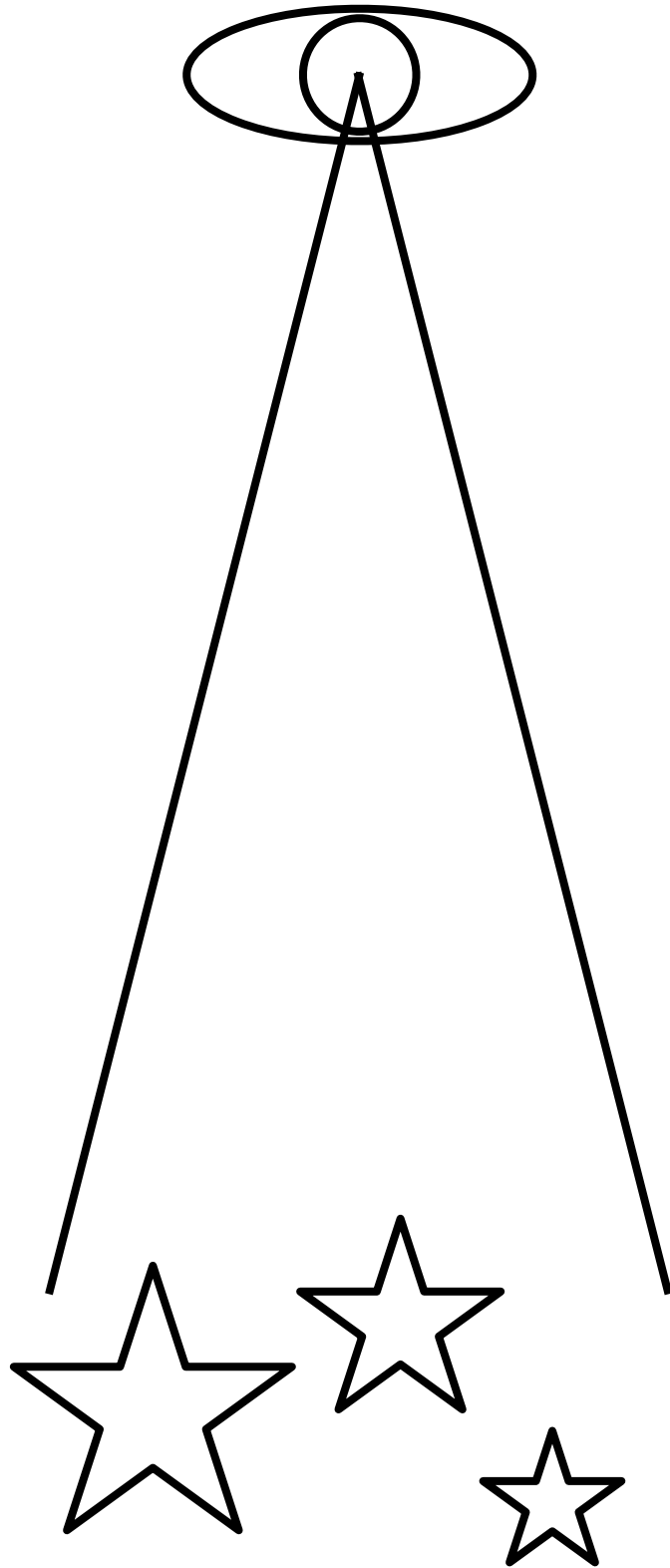
<http://img.welt.de/img/news/crop111875297/030872660-ci3x2l-w620/Hektik-hilft-nicht.jpg>



Kapitel 5: Kognitive Aspekte der Interaktion

- Menschliche Informationsverarbeitung
- Gedächtnisarten
- Lernen und Vergessen
- Aufmerksamkeit
- Top-down vs. Bottom-up Verarbeitung
- Kognitive Belastung
- Mentale Modelle
- Zielgerichtete Handlungen
- Fehler und Fehlleistungen

Bottom-up vs. Top-down



- Top-down = gesteuert durch
 - Erwartungen
 - Gelerntes
 - Mentale Modelle
- In der Praxis oft beides
- Bottom-up = gesteuert durch
 - Visuelle Reize
 - Sichtbarkeit
 - Kontrast
 - Helligkeit
 - Farben, etc. siehe Kap. 2

Beispiele



A H C

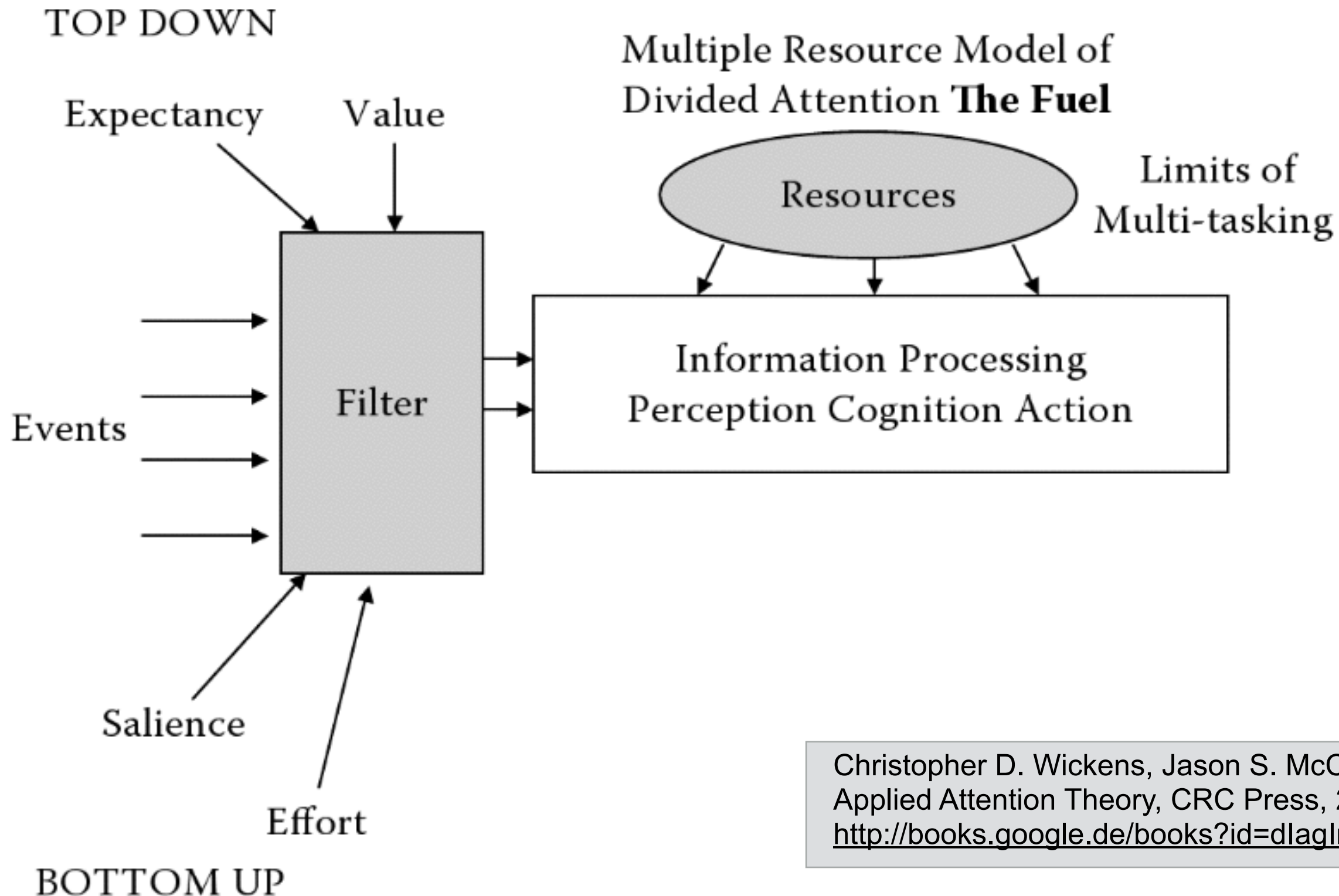
12 H 14



- <http://openpsyc.blogspot.com/2014/06/bottom-up-vs-top-down-processing.html>

A Model of Human Attention

A Simple Model of Attention: The Filter and the Fuel



Christopher D. Wickens, Jason S. McCarley:
Applied Attention Theory, CRC Press, 2012
<http://books.google.de/books?id=dlaglraXHPUC>

The SEEV model of influencing factors

S: Salience: The bottom-up attention capturing properties of **events**, bright flashes, sounds, etc. The salient runway line in the Singapore Airlines crash

Ef: Effort: Inhibits the movement of attention across longer distances: bigger scans, head movements. Failure of drivers to “check the blind spot” before lane changing.

Ex: Expectancy: The likelihood of seeing an event at a particular location: a top-down cognitive factor that is calibrated to the **bandwidth** (frequency of occurrence) of events that occur at that location.

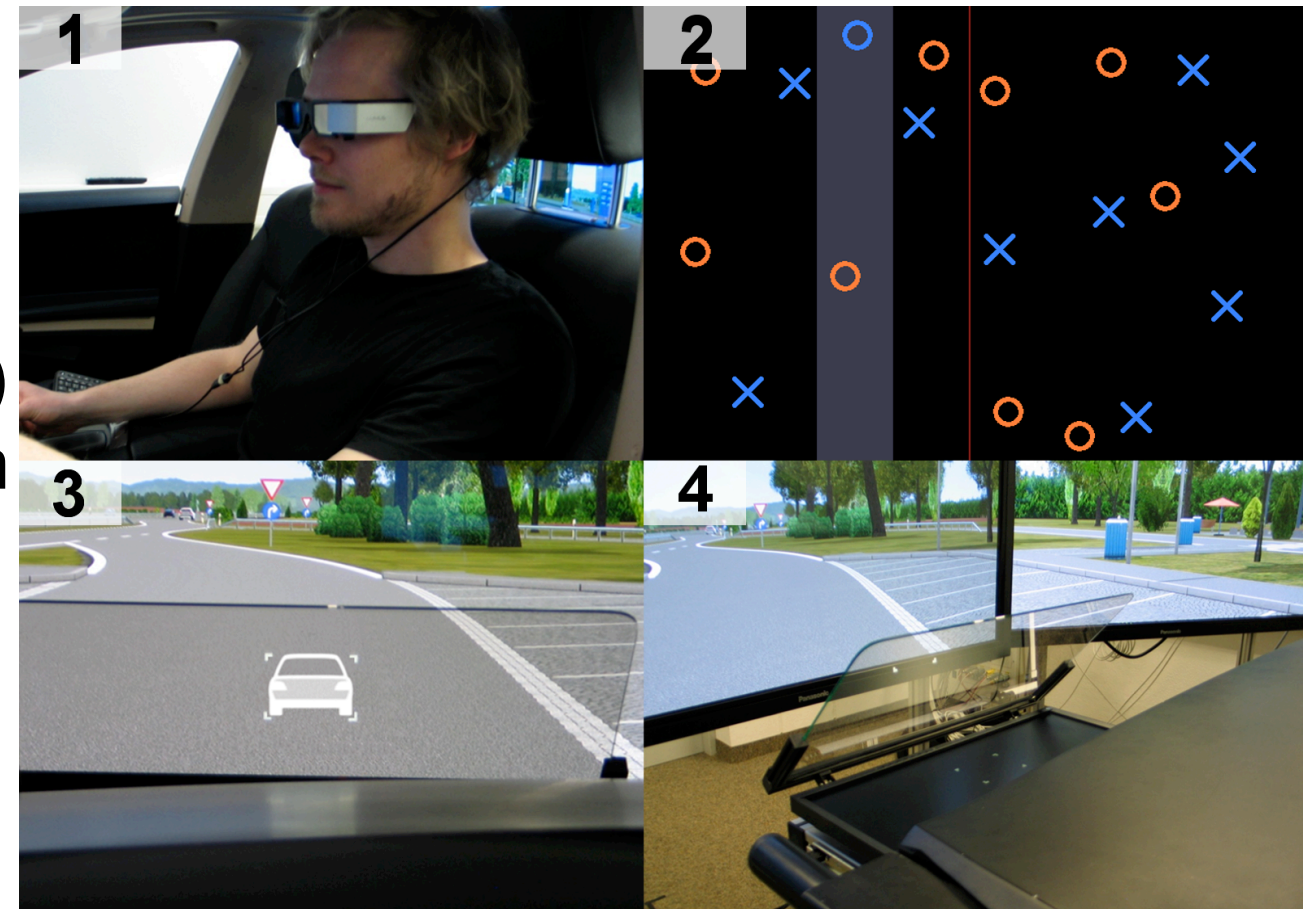
V: Value: The importance (value) of tasks served by the attended event, as well as the *relevance* of the event to a valued task. Also top-down

Probability of attending $P(A) = sS - efEF + (exEX)(vV)$

www.prometei.de/fileadmin/prometei.de/veranstaltungen/2008-05-28-Wickens_AppliedAttentionTheory.pdf

Beispiel: unerwartete Warnmeldungen

- Autofahren (im Simulator) mit einer visuell fordernden Nebenaufgabe
- Warnungen in HUD and HMD
- Warnungen mitten im Sichtfeld (HMD) wurden **nicht schneller** befolgt als an konstanter Position (HUD)
- Nach Einführung einer visuellen Markierung an der Stelle, wo die Warnungen auftauchen würden (**expectancy**), wurden sie **schneller befolgt**.



F. Lauber, A. Butz: In-Your-Face, Yet Unseen? Improving Head-Stabilized Warnings to Reduce Reaction Time, CHI 2014



Kapitel 5: Kognitive Aspekte der Interaktion

- Menschliche Informationsverarbeitung
- Gedächtnisarten
- Lernen und Vergessen
- Aufmerksamkeit
- Top-down vs. Bottom-up Verarbeitung
- Kognitive Belastung
- Mentale Modelle
- Zielgerichtete Handlungen
- Fehler und Fehlleistungen

Arbeitsgedächtnisbelastung

Extrinsische Belastung

- durch die Form der Darbietung bzw. Vermittlung

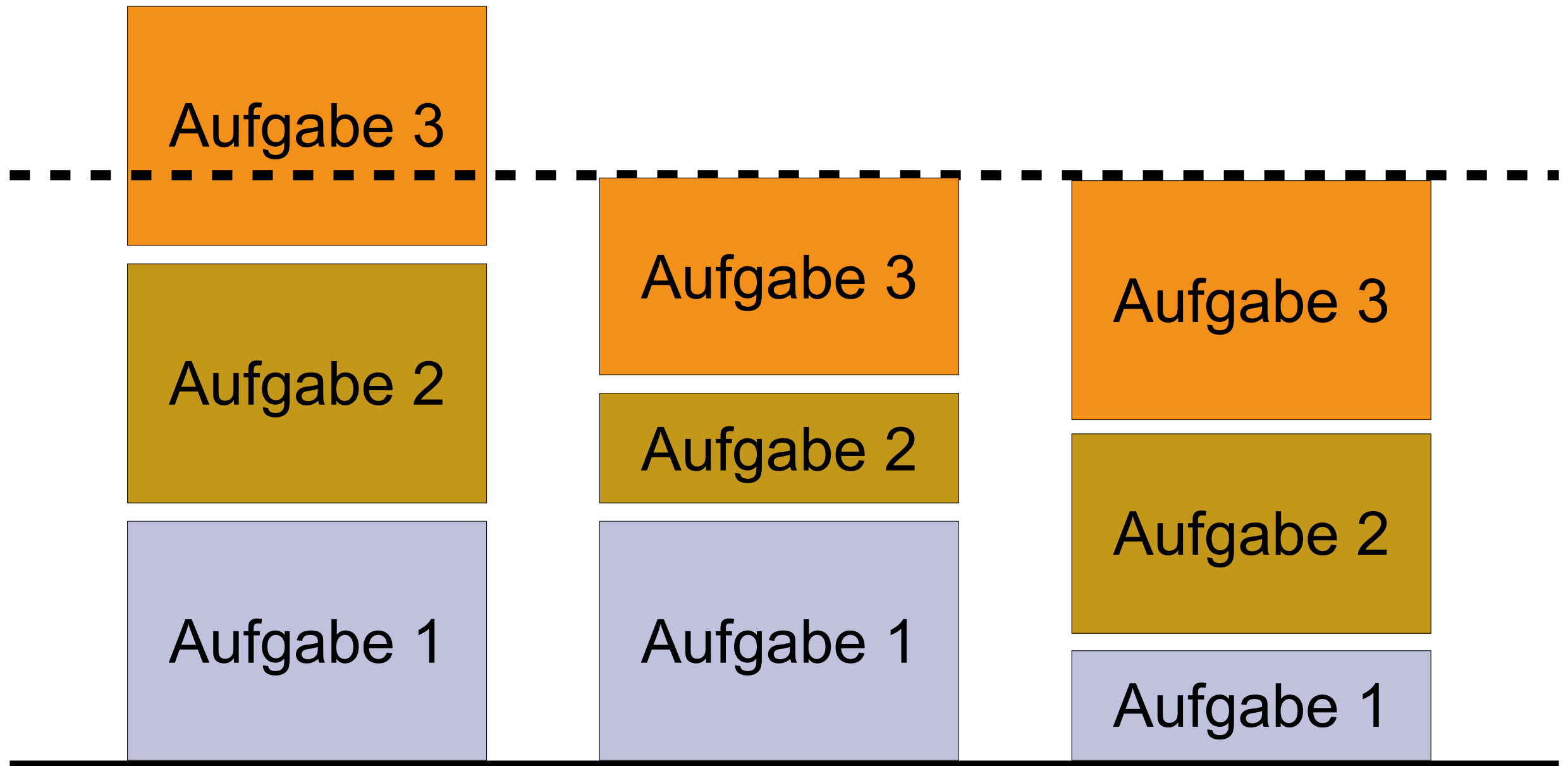
Intrinsische Belastung

- durch die Aufgabe selbst

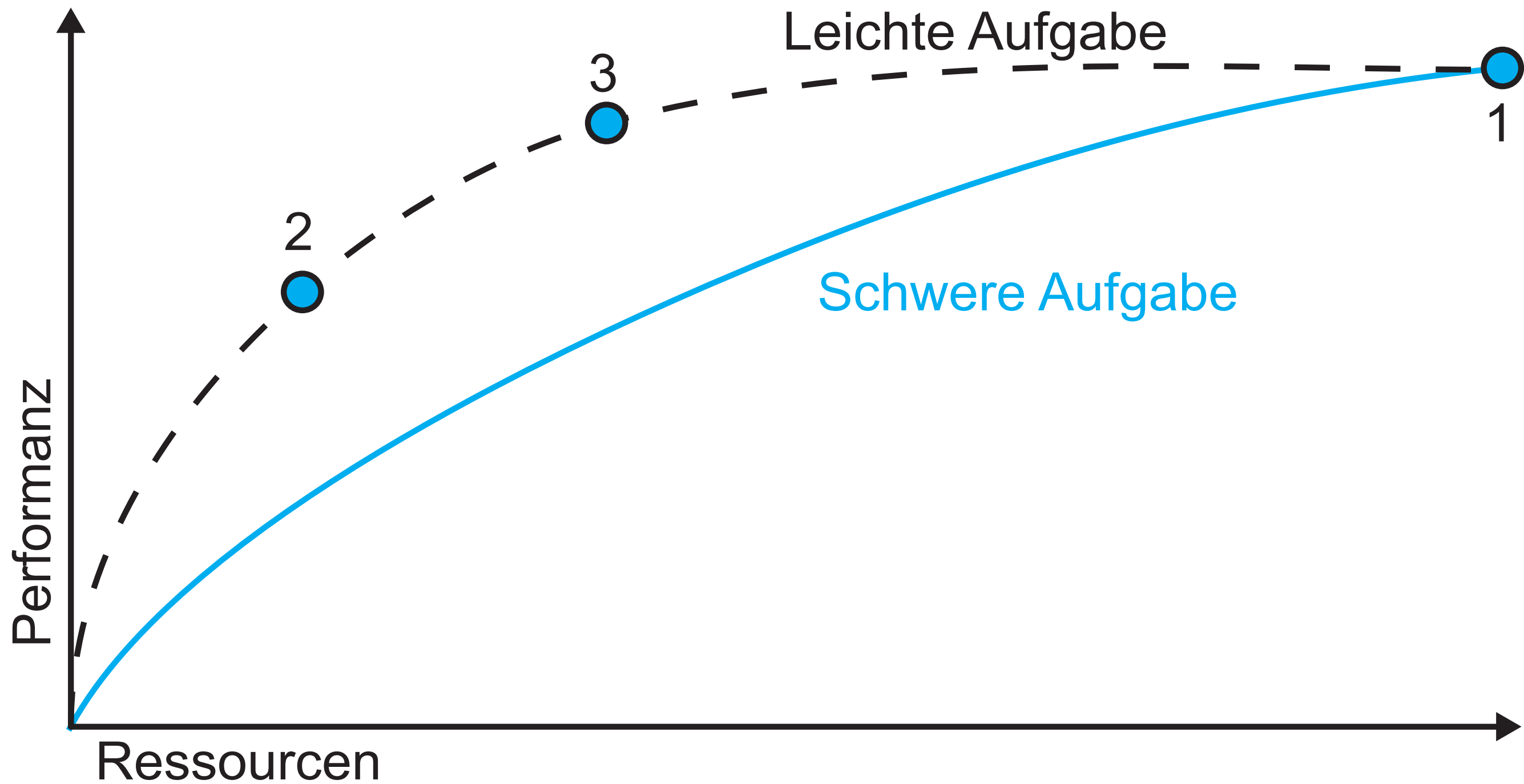
Lernbezogene
Belastung

- durch das Bilden und Automatisieren neuer Schemata
-

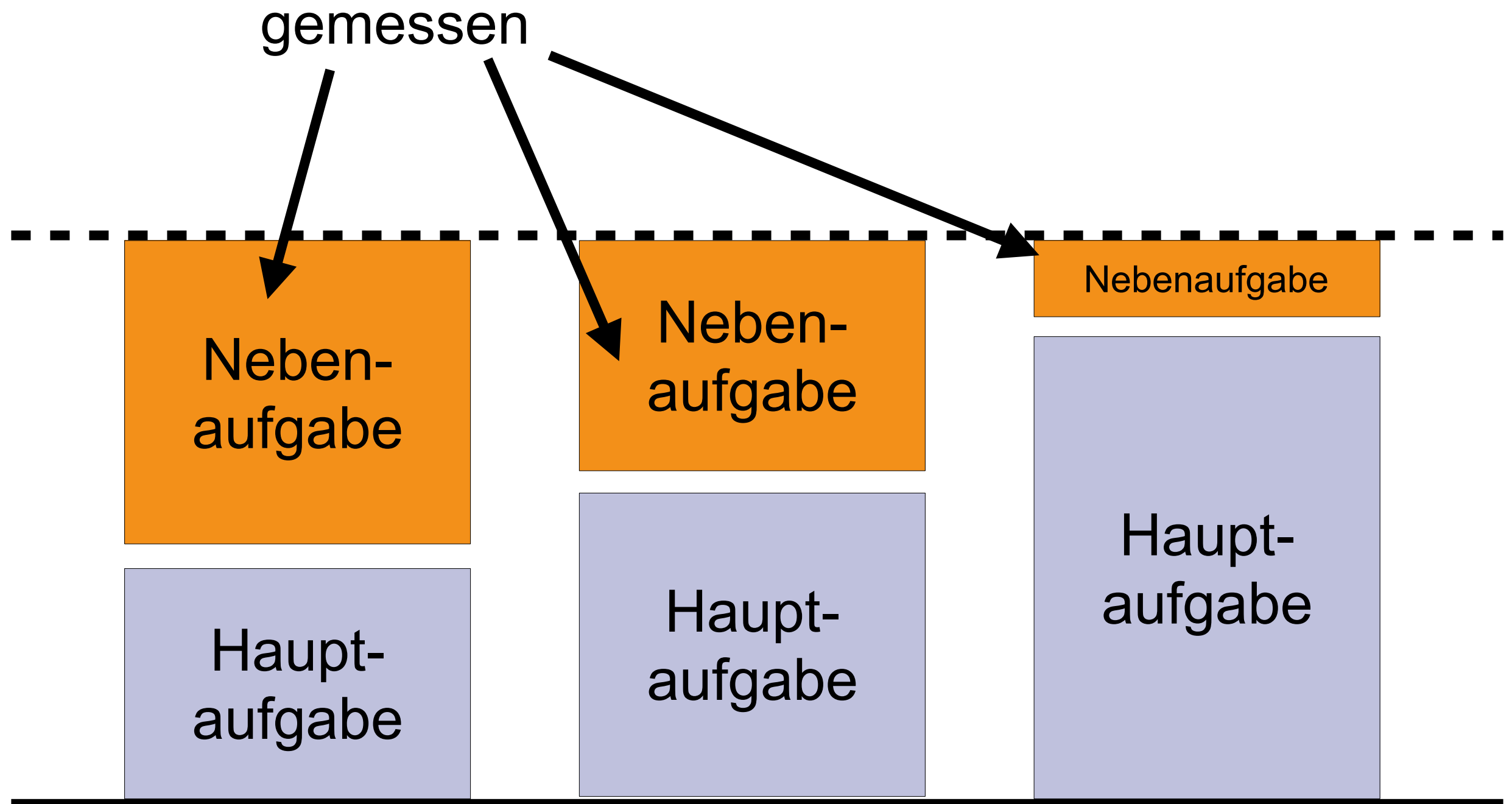
Belastung durch Mehrfachaufgaben



Performance Resource Function



Messen der kognitiven Belastung



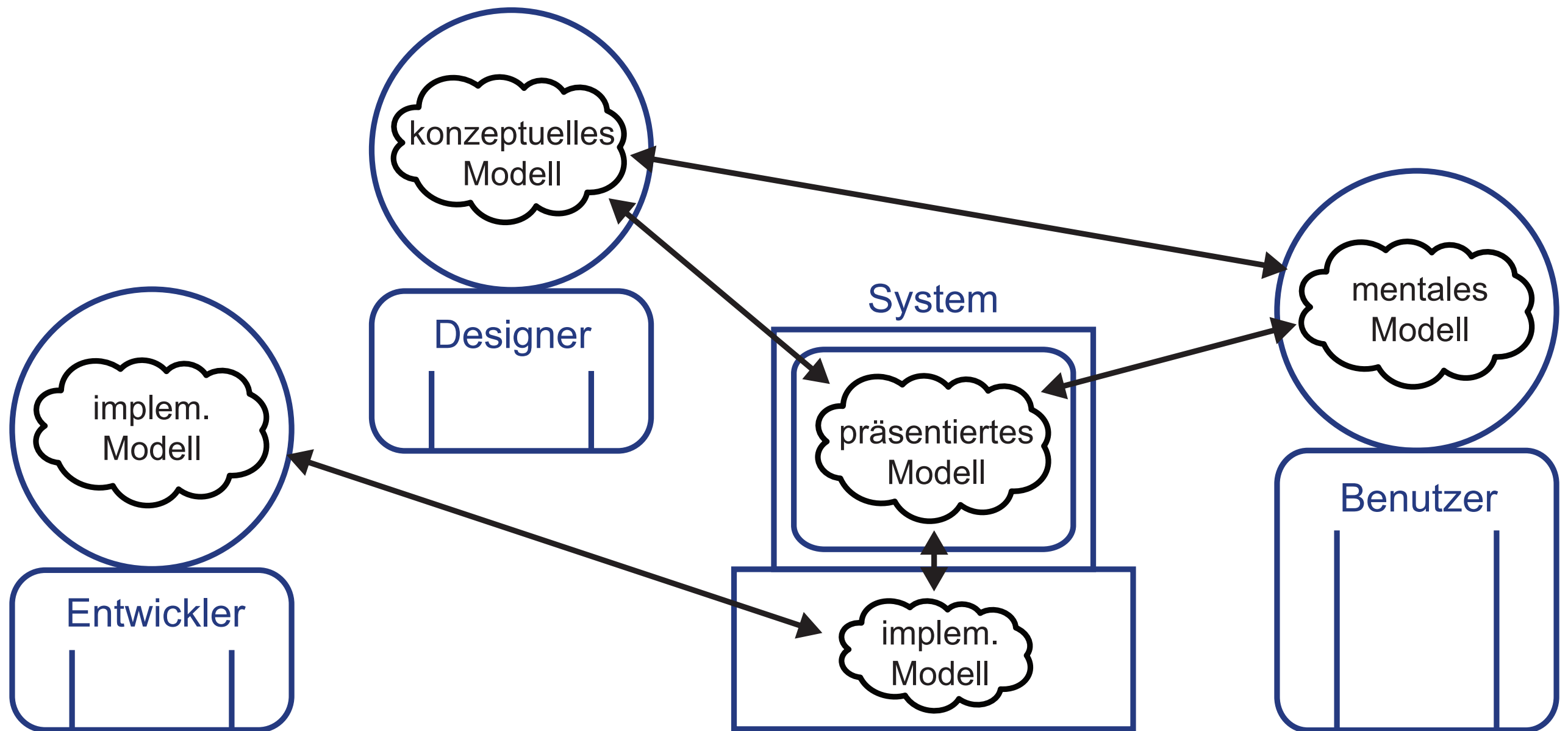
Kapitel 5: Kognitive Aspekte der Interaktion

- Menschliche Informationsverarbeitung
- Gedächtnisarten
- Lernen und Vergessen
- Aufmerksamkeit
- Top-down vs. Bottom-up Verarbeitung
- Kognitive Belastung
- Mentale Modelle
- Zielgerichtete Handlungen
- Fehler und Fehlleistungen

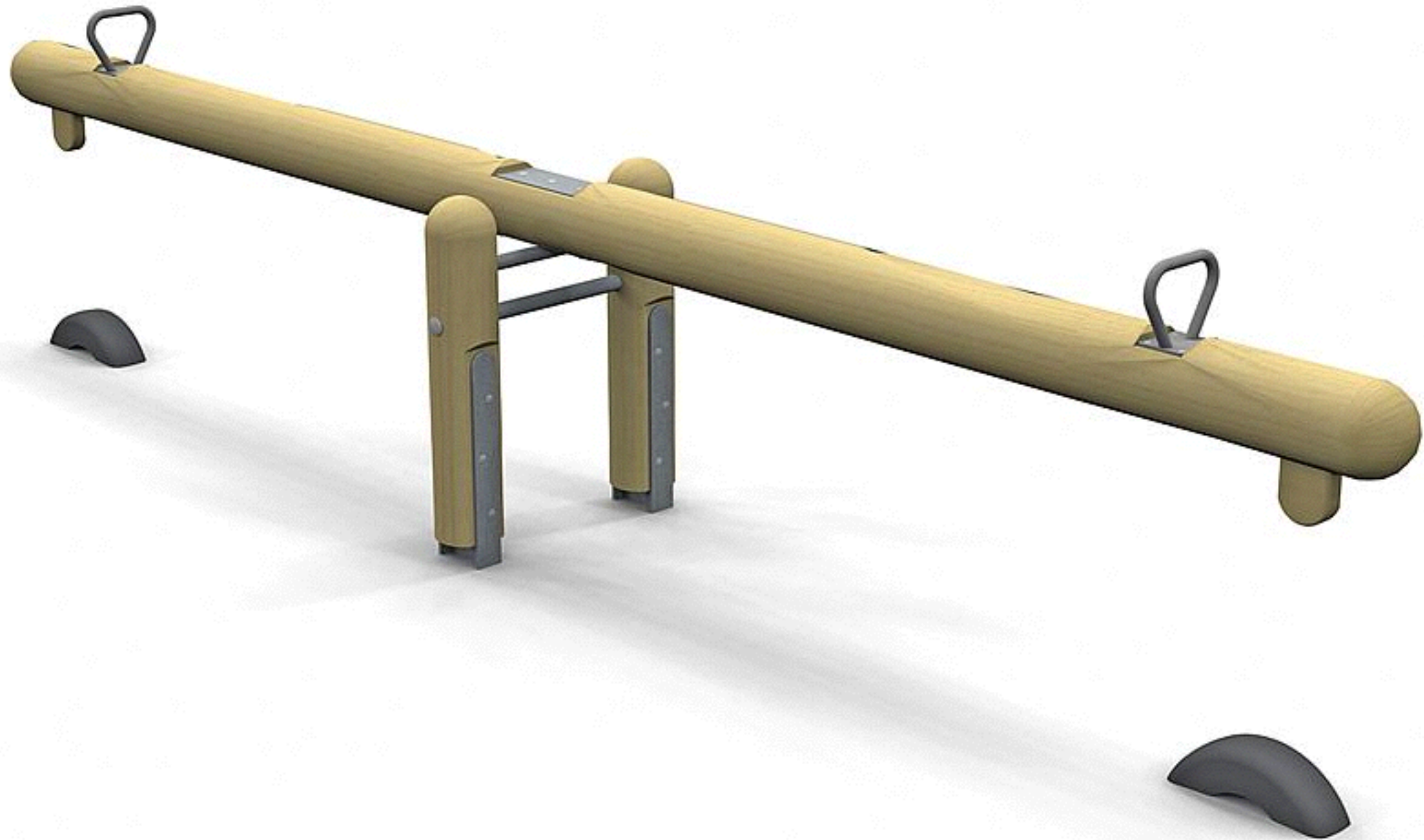
Das Modell davon, wie etwas funktioniert



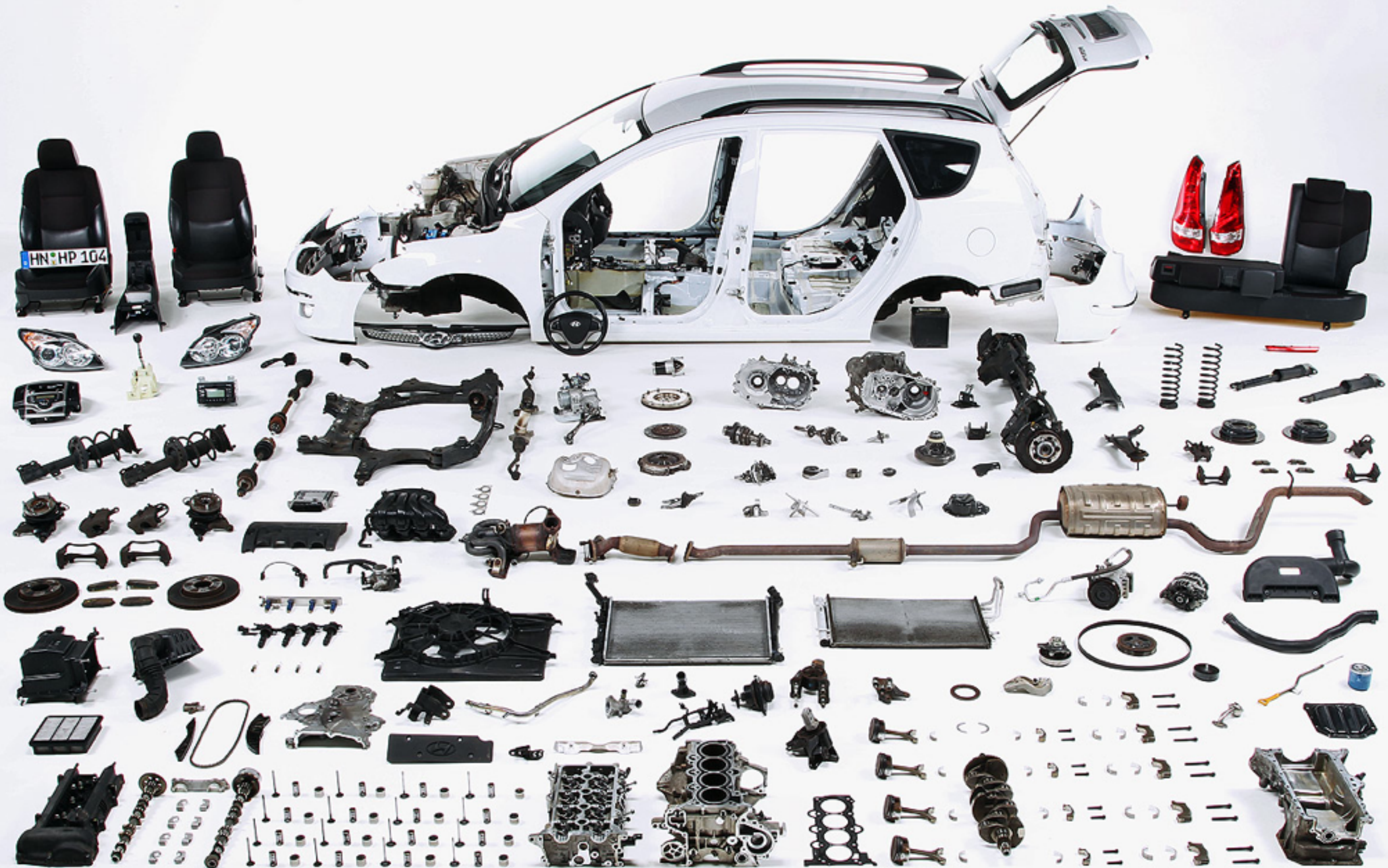
Verschiedene Modellarten



Beispiel Wippe



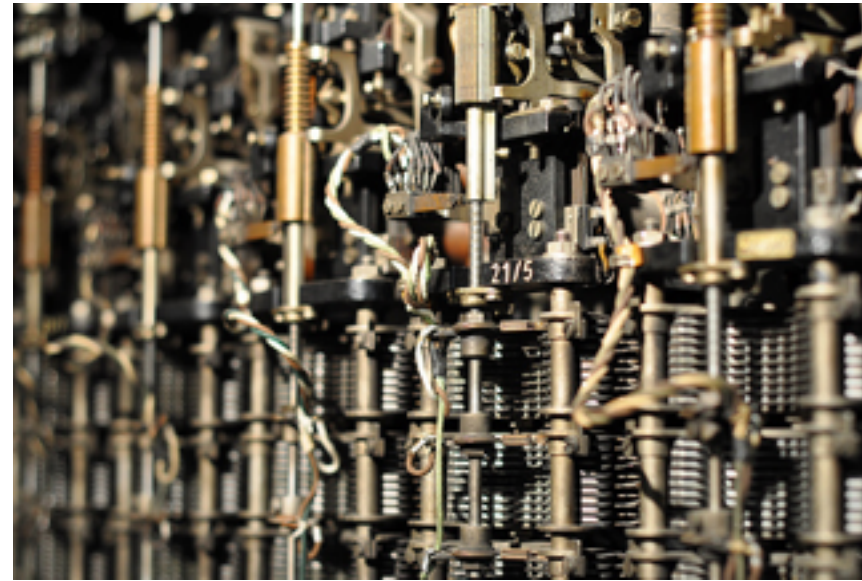
Beispiel Auto



Beispiel Telefon



<http://www.abload.de/img/telefonvermittlung20ui4c.jpg>



<https://www.flickr.com/photos/mrpkeylope/4296186500/>



http://www.umtsworld.com/technology/ran/images/LucentOneBTS_nodeB.jpg



<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4f/Altes-telefon.jpg>



<http://www.sonnenreisende.de/bilder%20neu/besonderes/telefon.jpg>



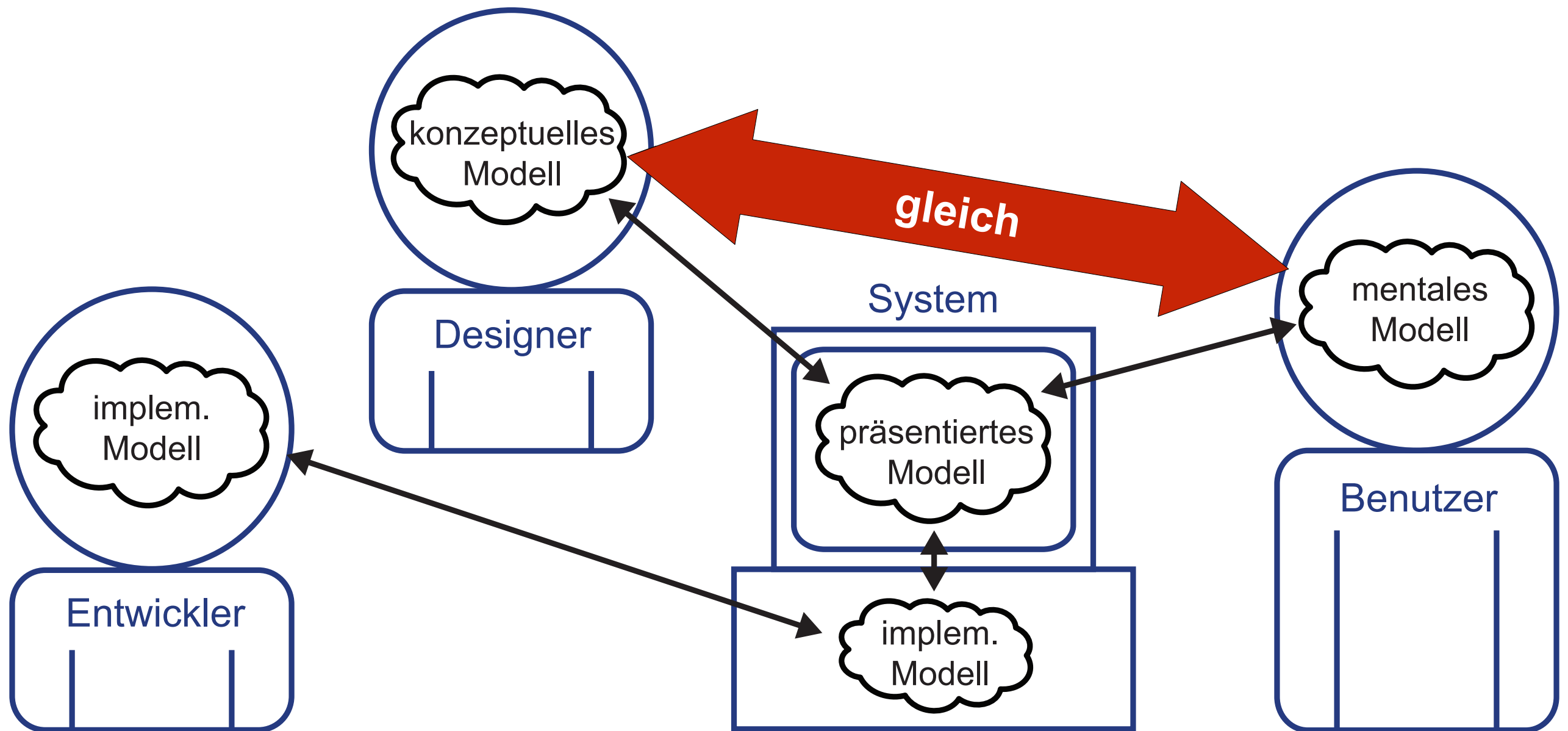
http://www1.wdr.de/themen/handy138_v-ARDPortraitFotogalerieGross.jpg

Beispiel Cloud storage

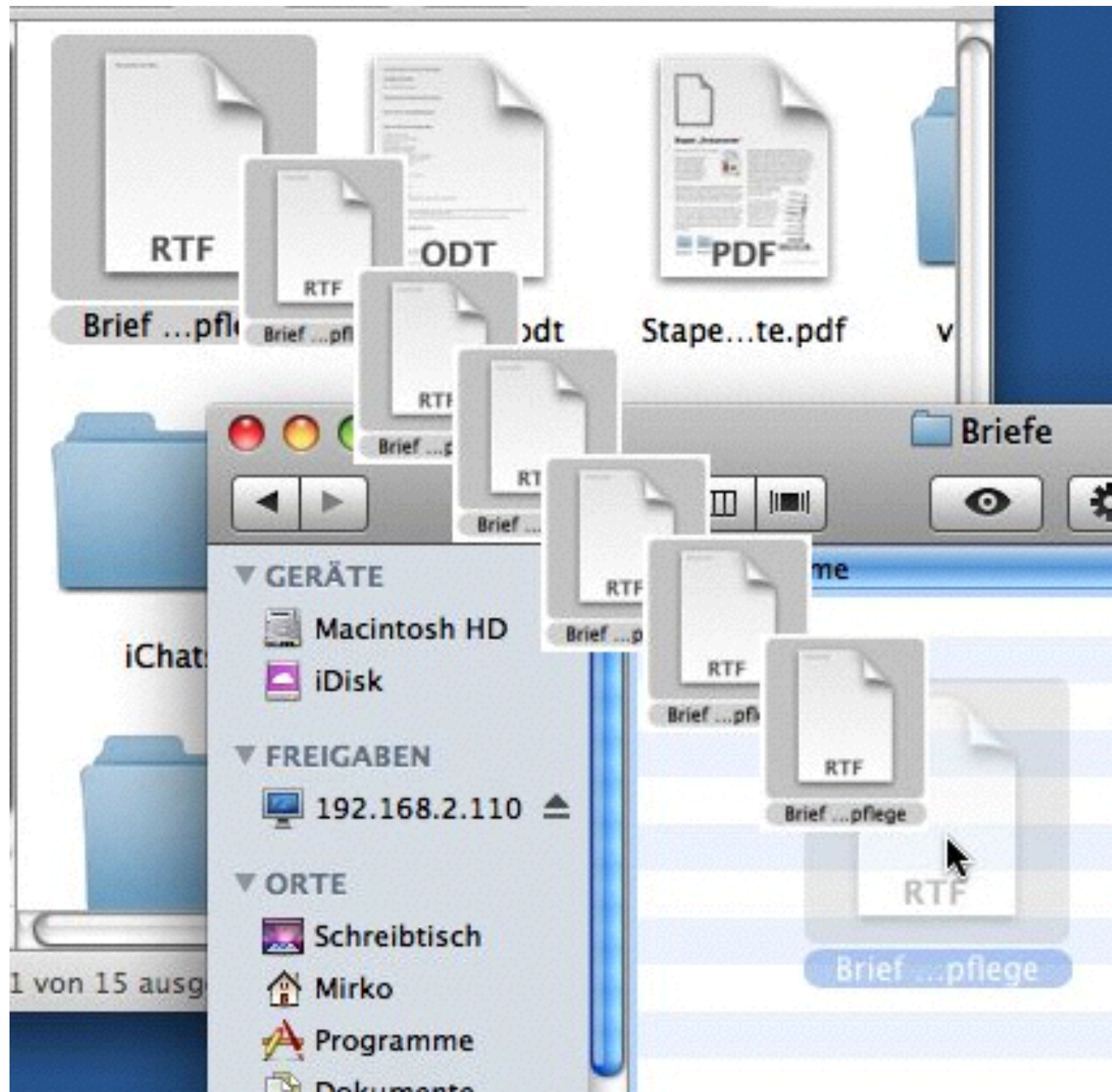


http://www.nec.com/en/global/solutions/cloud/portfolio/images/storage_img01.jpg

Transparenz



Bsp: Verletzung der Transparenz

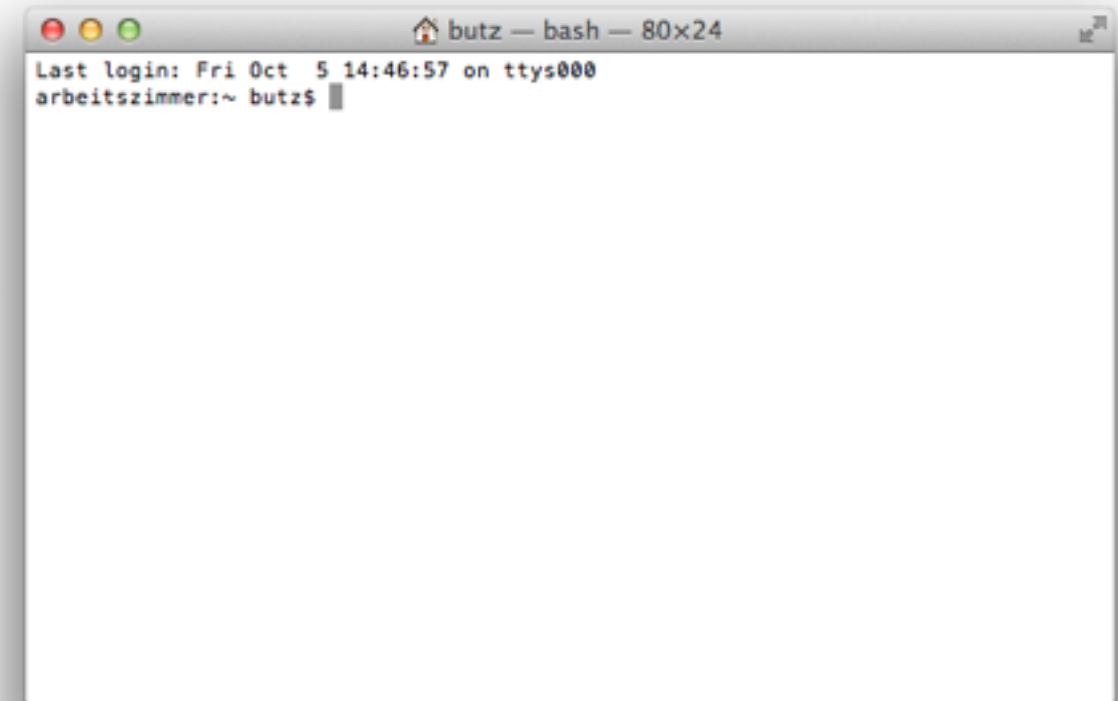
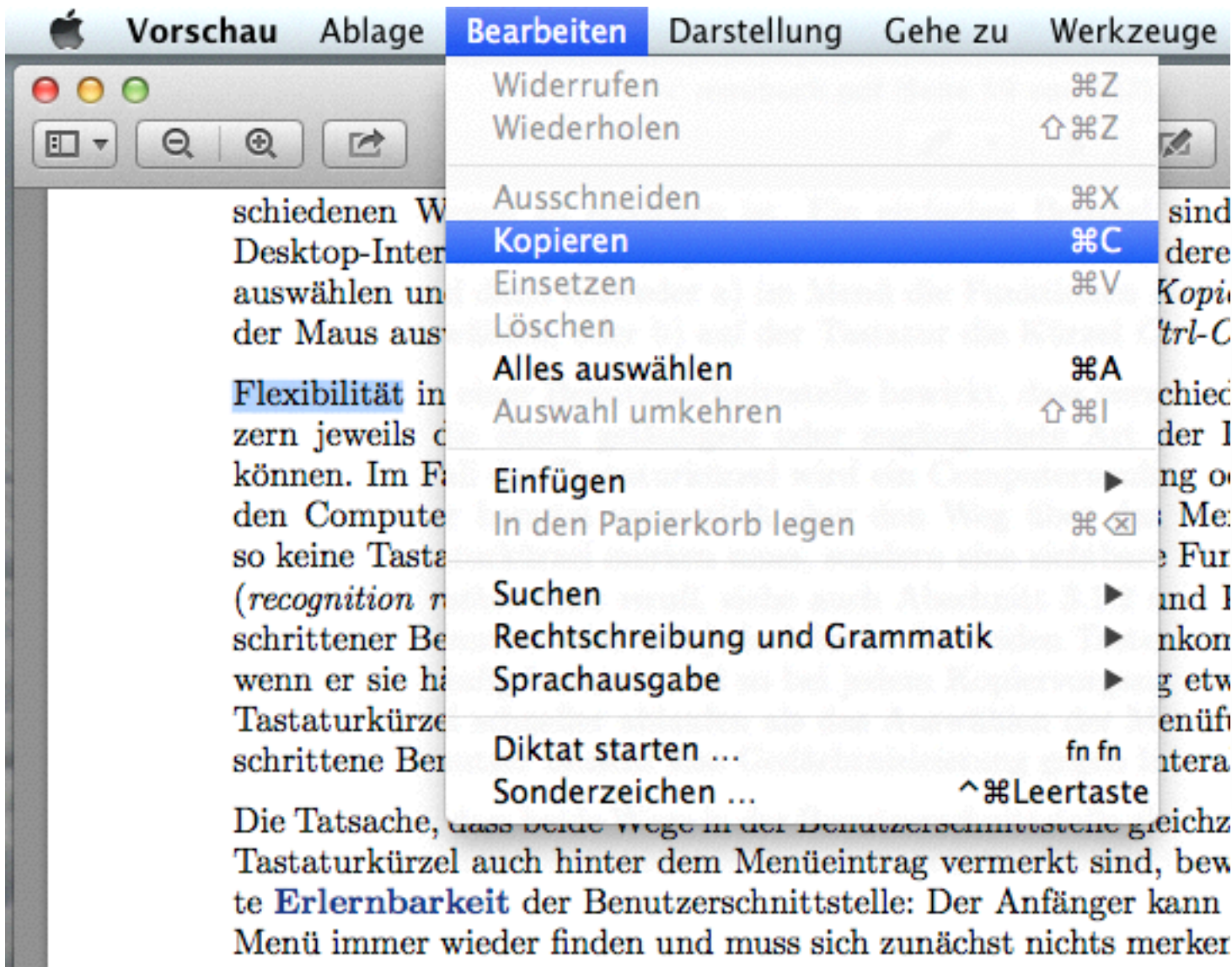


<http://www.tipps-tricks-kniffe.de/wp-content/uploads/2012/07/mac-os-x-finder-6.jpg>



http://www.gravis.de/out/pictures/z1/western-digital-wd30ezrx-caviar-green-3-tb-interne-8-9-cm-festplatte-sata_z1.jpg

Flexibilität = verschiedene Wege zum Ziel

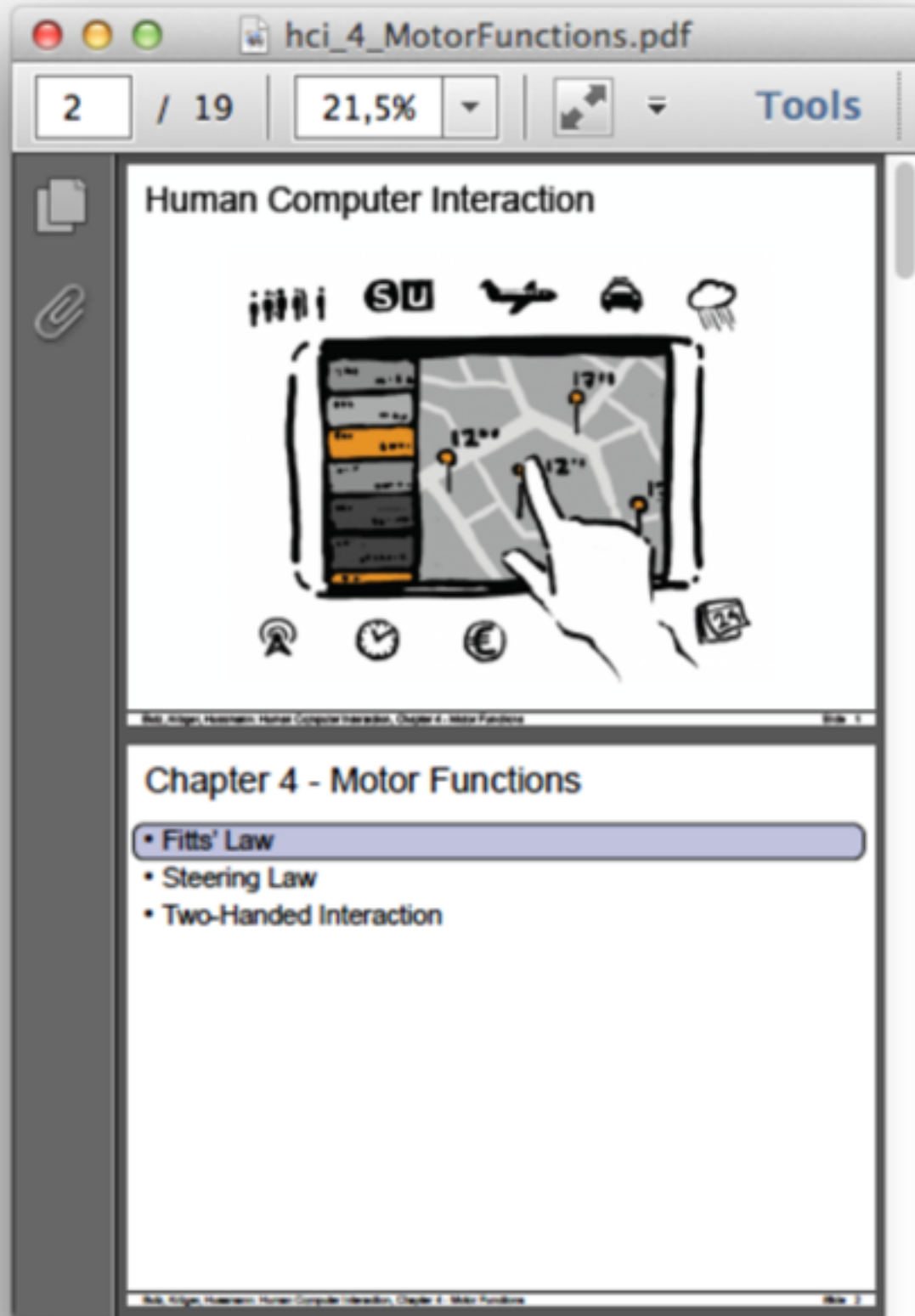


Flexibilität = verschiedene Wege zum Ziel

The screenshot shows the iTunes application interface. At the top, there are playback controls (play, pause, stop, volume) and a search bar containing the text 'chet'. The main area is divided into a sidebar on the left and a main content area on the right. The sidebar includes sections for 'MEDIATHEK' (Musik, Filme, TV-Sendungen, Podcasts, iTunes U, Radio), 'STORE' (iTunes Store, iTunes Match), 'FREIGABEN' (Privatfreigabe), 'GENIUS' (Genius), and 'WIEDERGABELISTEN'. The main content area displays a list of 16 songs by Chet Baker, with columns for 'Name', 'Dauer', and 'Interpret'. The songs are: 1. All Blues (5:53), 2. My Funny Valentine (9:35), 3. Well You Needn't (6:20), 4. Summertime (5:14), 5. In Your Own Sweet Way (9:24), 6. Django (5:54), 7. I Fall In Love Too Easily (7:01), 8. White Blues (5:04), 9. 'round Midnight (10:20), 10. Blues In The Closet (7:47), 11. Swift Shifting (7:26), 12. Somewhere Over The Rainbow (3:33), 13. Caravelle (5:54), 14. Dolphin Dance (6:25), 15. Ellen And David (6:18), and 16. Star Eyes (7:04). The status bar at the bottom indicates '70 Titel, 5,2 Std., 372,7 MB'.

	Name	Dauer	Interpret
1	✓ All Blues	5:53	Chet Baker
2	✓ My Funny Valentine	9:35	Chet Baker
3	✓ Well You Needn't	6:20	Chet Baker
4	✓ Summertime	5:14	Chet Baker
5	✓ In Your Own Sweet Way	9:24	Chet Baker
6	✓ Django	5:54	Chet Baker
7	✓ I Fall In Love Too Easily	7:01	Chet Baker
8	✓ White Blues	5:04	Chet Baker
9	✓ 'round Midnight	10:20	Chet Baker
10	✓ Blues In The Closet	7:47	Chet Baker
11	✓ Swift Shifting	7:26	Chet Baker
12	✓ Somewhere Over The Rainbow	3:33	Chet Baker
13	✓ Caravelle	5:54	Chet Baker
14	✓ Dolphin Dance	6:25	Chet Baker
15	✓ Ellen And David	6:18	Chet Baker
16	✓ Star Eyes	7:04	Chet Baker

Bsp. Scrollbalken vs. Hand Cursor



- Papier hochschieben?
- Scrollbalken herunterziehen?
- Was tut das Scrollrad?

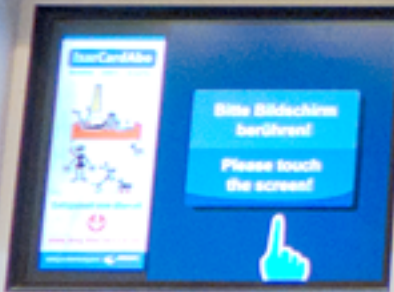


Tickets
MVV



Semesterticket
Ab 01.09.2013 hier erhältlich!

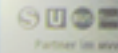
Tickets



5241 MVV 07-10-2013



MVV-Tickets



Hausordnung

- Dieses Bauwerk dient als Zugang zu den öffentlichen Verkehrsmitteln und das sich im Bauwerk befindenden Geschäften und Einrichtungen.
- Der Aufenthalt zu anderen als den vorgenannten Zwecken sowie betätigendes Verhalten (z. B. Betteln, stören und gefährdendes Verhalten (z. B. Raufahren, Skaten) ist nicht gestattet. Die Nutzer sind zur gegenseitigen Rücksichtnahme verpflichtet.
- Die Veranstaltung oder Vermittelung des Bauwerks und seiner Einrichtungen ist untersagt.
- Im gesamten Bauwerk ist das Rauchen verboten. Das Konsumieren alkoholischer Getränke ist untersagt.
- Innenhalb der besonders gekennzeichneten Bereiche ist der Aufenthalt nur mit gültigen Fahrausweis bzw. gültiger Bahnsteigkarte gestattet.
- Den Anweisungen der Überwachungs- bzw. Betriebspersonals ist Folge zu leisten.
- Verteile gegen diese Hausordnung werden mit besonderen Maßnahmen geahndet. Die Gefährdung zivilrechtlicher Ansprüche sowie die Verfügung als Straftat oder Ordnungswidrigkeit bleiben vorbehalten.

München Verkehrsgesellschaft mbH (MVG)
Stadtwerke München GmbH (StMVG)

1 Erwachsener / Adult

Einzel	2 Personen	3 Personen	4 Personen	5 Personen
1,50 €	2,50 €	3,50 €	4,50 €	5,50 €

2 Kind / Child

Einzel	2 Personen	3 Personen	4 Personen	5 Personen
0,75 €	1,25 €	1,75 €	2,25 €	2,75 €

MVV Gruppe / Group / Familie / Family

2 Personen	3 Personen	4 Personen	5 Personen	6 Personen
3,50 €	4,50 €	5,50 €	6,50 €	7,50 €

3 Familien / Family (max. 10 Personen)

2 Familien	3 Familien	4 Familien	5 Familien
7,00 €	10,50 €	14,00 €	17,50 €



Navigation controls: directional pad, power button, and volume buttons.

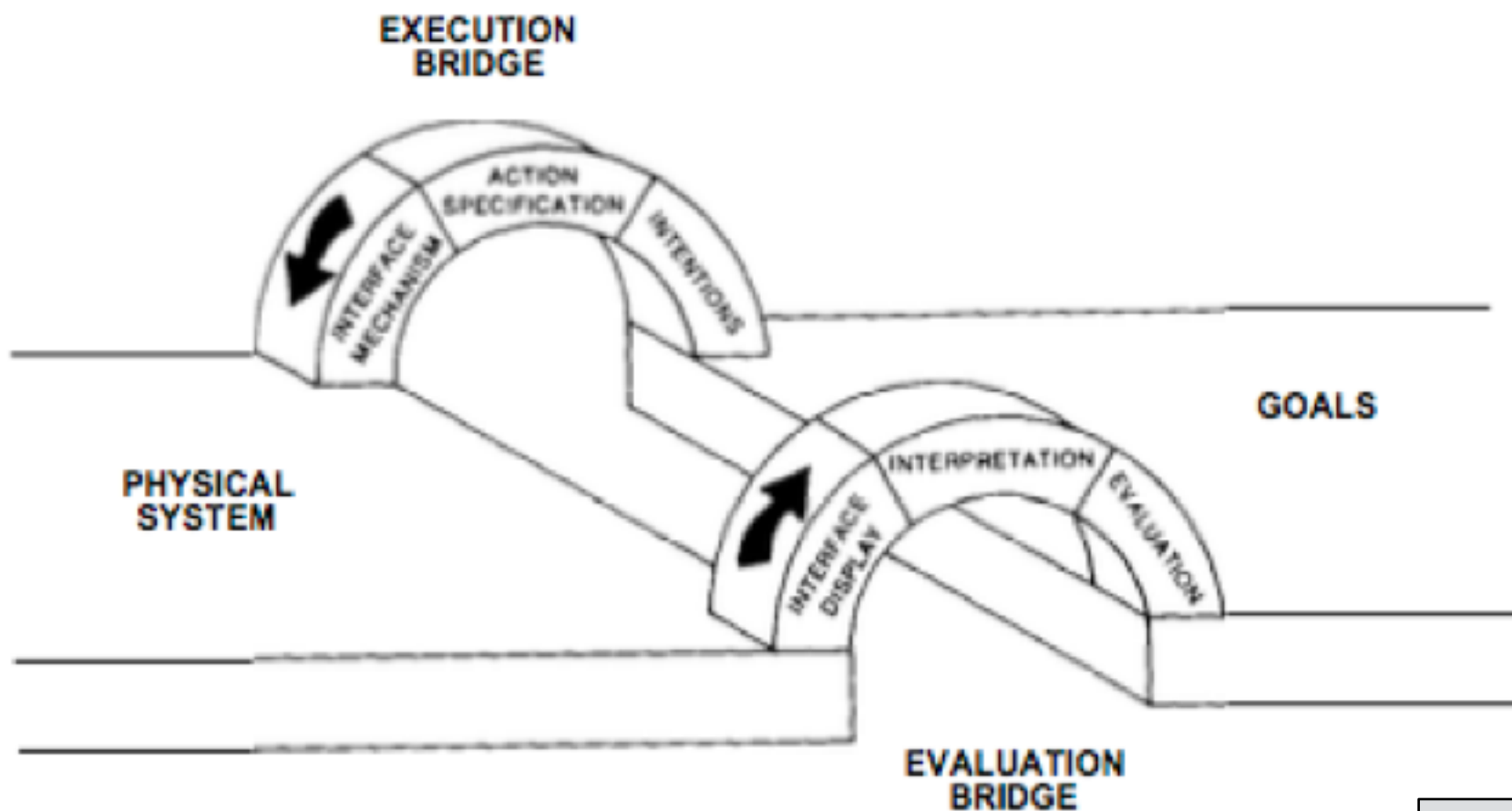
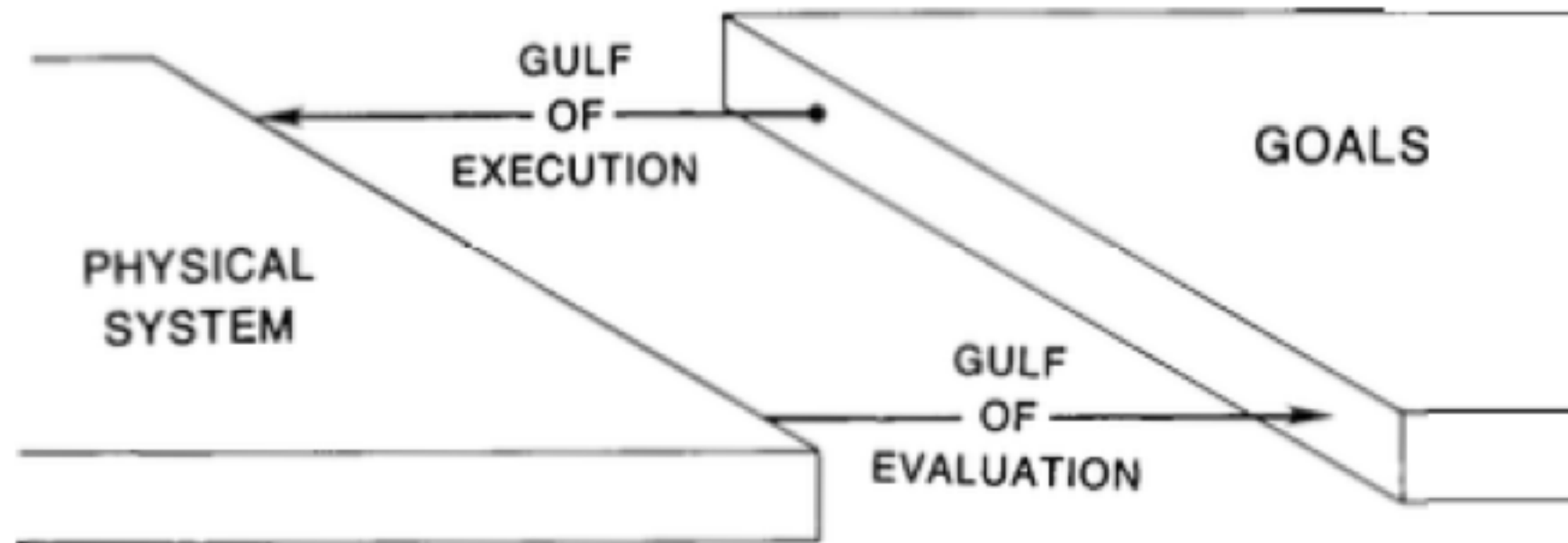
Payment options: buttons for 'Barzahlung' (cash), 'Karte' (card), and 'Geldloses Bezahlen' (contactless payment).

QR code and promotional text for '70 Jahre MVV' and '50% Rabatt' (50% discount).

Kapitel 5: Kognitive Aspekte der Interaktion

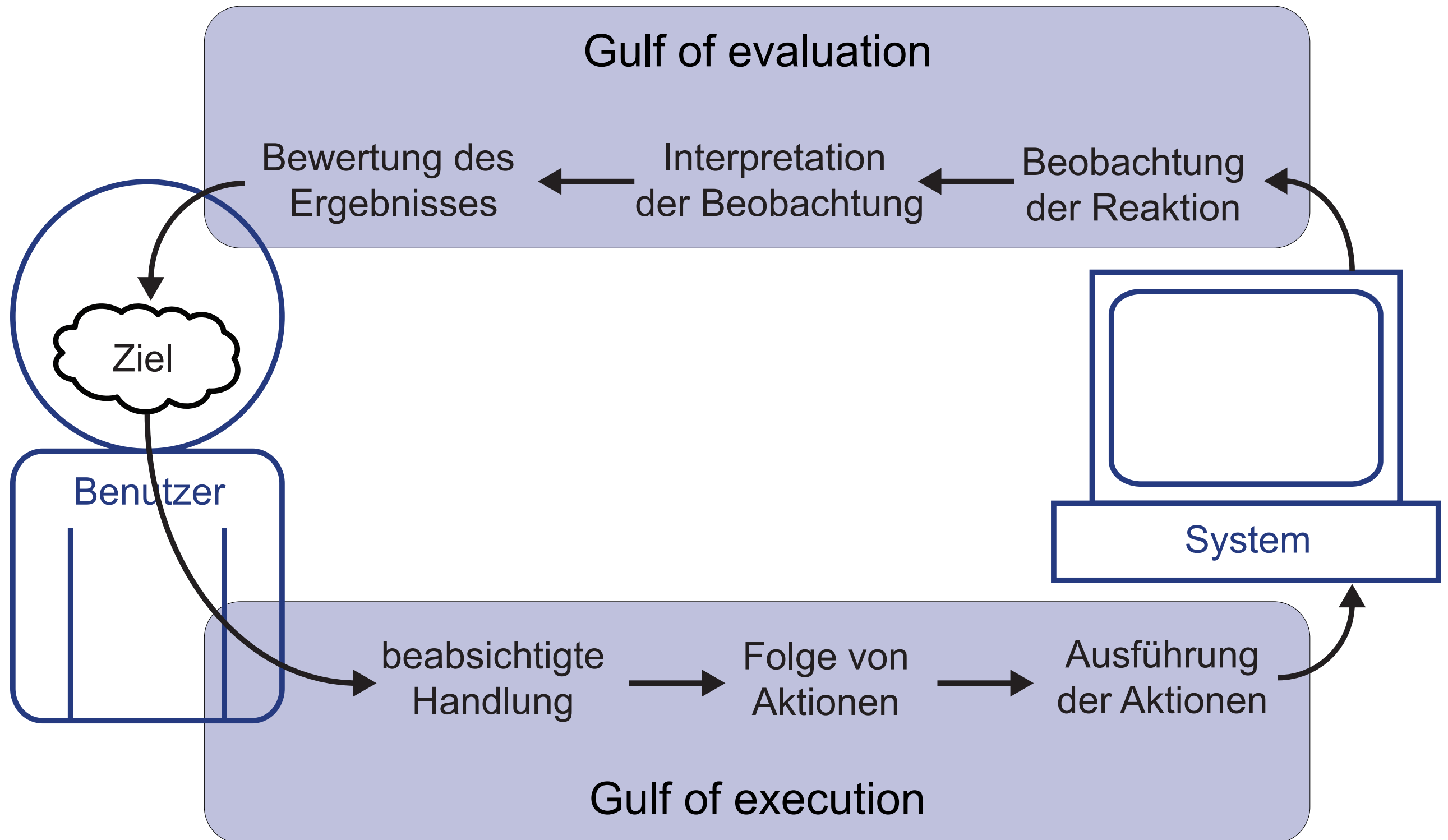
- Menschliche Informationsverarbeitung
- Gedächtnisarten
- Lernen und Vergessen
- Aufmerksamkeit
- Top-down vs. Bottom-up Verarbeitung
- Kognitive Belastung
- Mentale Modelle
- Zielgerichtete Handlungen
- Fehler und Fehlleistungen

Norman's gulf of execution and evaluation



Norman, D.A., 1986. Cognitive engineering. *User centered system design*, 31, p.61.

Ausführung zielgerichteter Handlungen



Kapitel 5: Kognitive Aspekte der Interaktion

- Menschliche Informationsverarbeitung
- Gedächtnisarten
- Lernen und Vergessen
- Aufmerksamkeit
- Top-down vs. Bottom-up Verarbeitung
- Kognitive Belastung
- Mentale Modelle
- Zielgerichtete Handlungen
- Fehler und Fehlleistungen

Grundlegende Fehlerarten

- Irrtümer
- Fehlleistungen



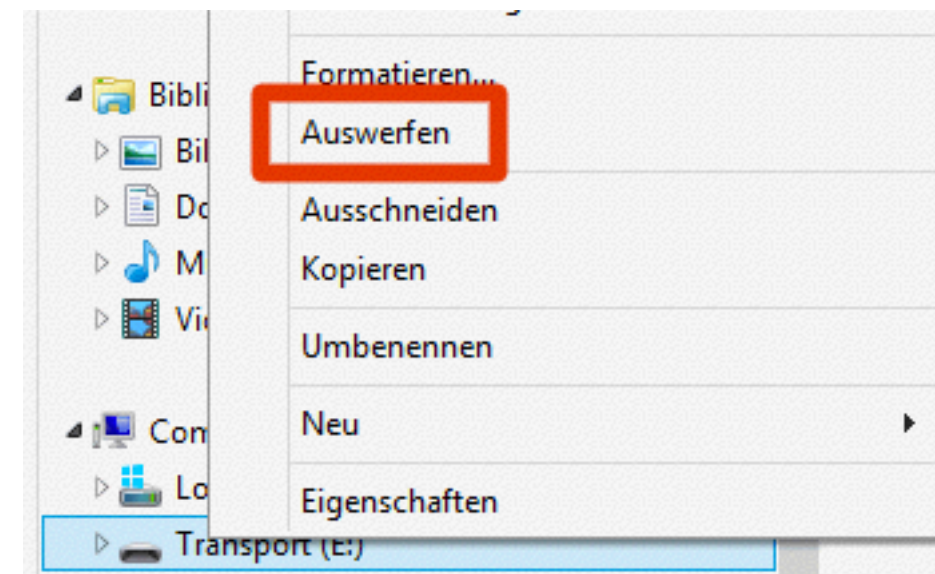
<http://cdn.presseanzeiger.de/media/bilder/load/490037-1.jpg>

Arten von Fehlleistungen

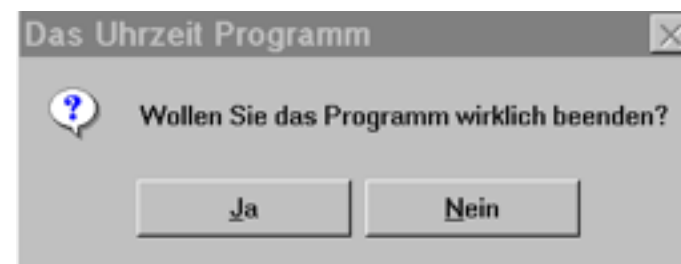
- Fangfehler
- Beschreibungsfehler
- Datengesteuerte Fehler
- Fehler durch assoziierte Aktionen
- Aktivierungsverlust
- Modusfehler



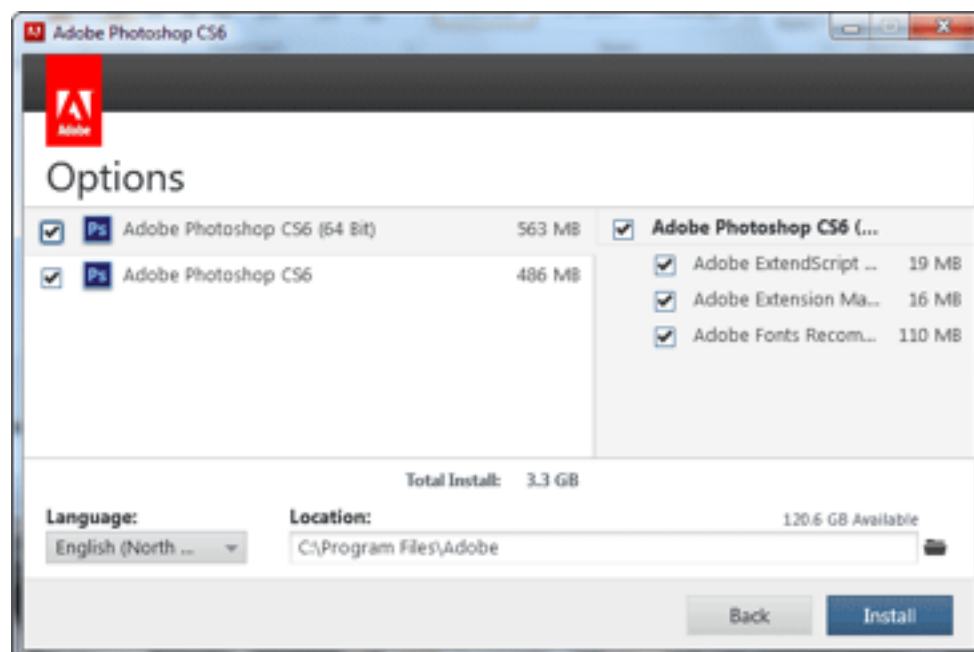
<http://visionwidget.com/images/2011albums/2011-10/1030-2/Blue-Login.jpg>



<http://www.tippscout.de/images/windows8-auswerfen-explorer-3733.png>



http://swlab.et.fh-duesseldorf.de/pc_pool/lemmodule/visual_basic/image37.gif



<http://www.uwo.edu/askit/askitimages/130-9.gif>



<http://www.sonnenreisende.de/bilder%20neu/besonderes/telefon.jpg>



http://styleguide.bundesregierung.de/Webs/SG/Content/Bilder/PrintStyleguide/Geschaeftsausstattung-Standard/Gesch_VK_deutsch_standard.gif?__blob=normal&v=2

Vertiefung

- email BSP



[http://www.sevencreative.co.uk/cmsimages/email-marketing-prices\(1\).png](http://www.sevencreative.co.uk/cmsimages/email-marketing-prices(1).png)



http://cf.prod.hlptr.de/attachments/articles/icons/000/059/594/featured/iStock_000009684909XSmall.jpg?1317283420