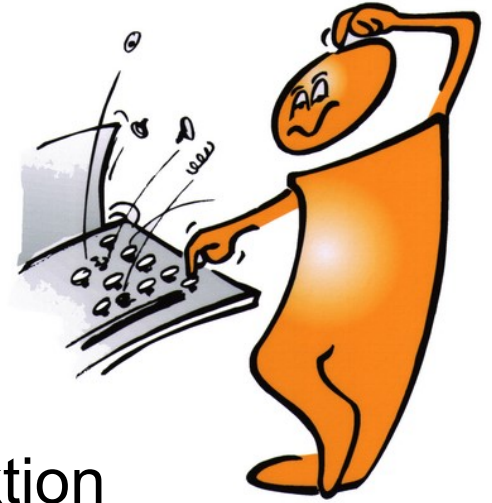




TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN

Ingenieurpsychologie
und angewandte Kognitionsforschung



Herausforderungen der Mensch-Maschine-Interaktion

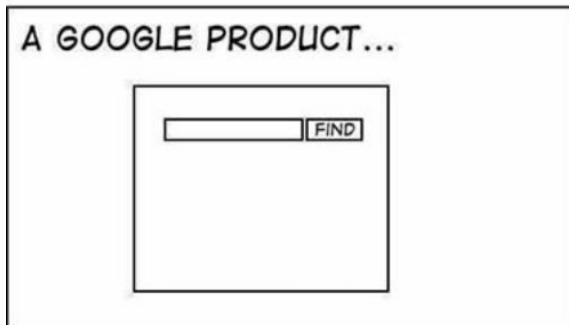
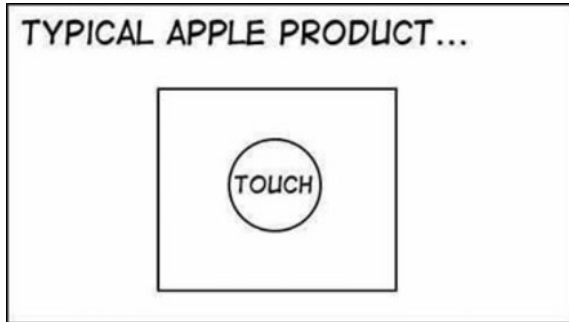
Das Dilemma zwischen leicht bedienbaren Systemen und Übervertrauen in Technik

Romy Müller

romy.mueller@tu-dresden.de



Warum dieser Vortrag?



YOUR COMPANY'S APP...

FIRST NAME:		TYPE CD:		4 - K
LAST NAME:		TQP STAT:	☐	AA2-
SSN:		VER:		DK9B
ID:		CAT CD:		KKA?
PHONE 1:		CITY:		CN3
PHONE 2:		STATE:		AA-9
ADDR 1:		ZIP:		NEW
ACCT #:		ORD #:		DEL

OKAY APPLY SAVE UNDO HELP DELETE EDIT
SELECT BROWSE ERRORS

STUFFTHATHAPPENS.COM BY ERIC BURKE



Plan für heute

Probleme im Umgang
mit technischen
Systemen

Benutzbarkeit

Fehlvertrauen

Lösung des Dilemmas:
Domänenbezug

Alltagssysteme vs.
komplexe Arbeitssysteme

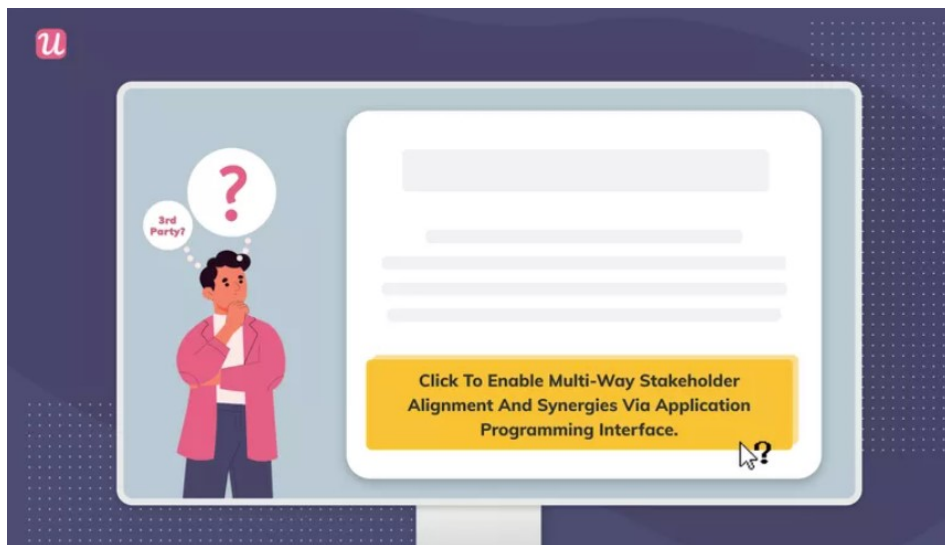
Unterschiedliche
Anforderungen

Systemgestaltung zum
Umgang mit Fehlern

Fehler vermeiden
versus
Systemverständnis
fördern

Probleme durch schlechte Benutzbarkeit (Usability)

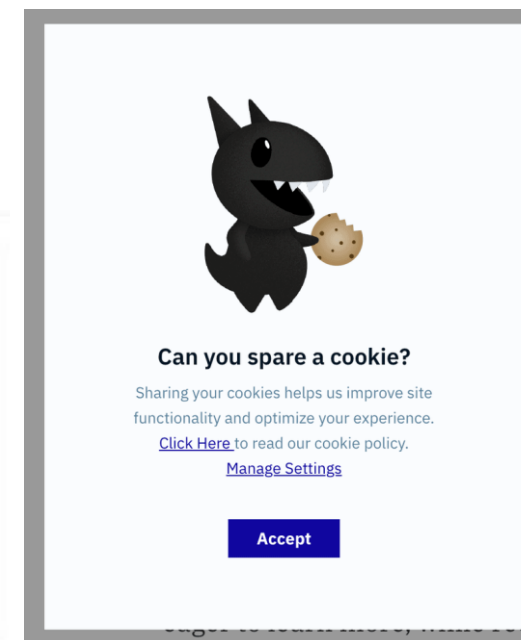
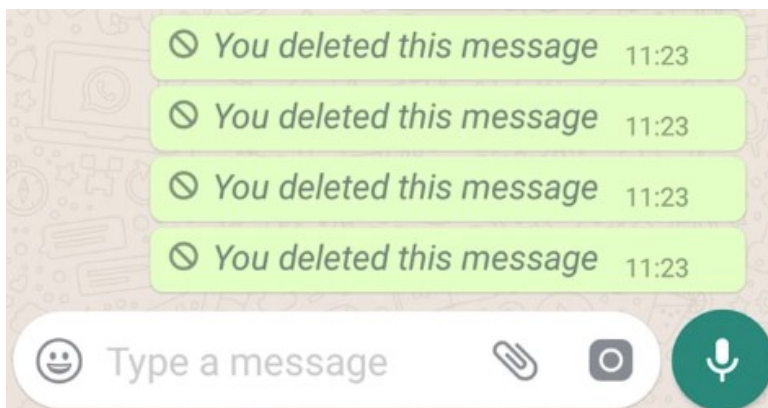




LOCATION-UIUD	NETCODE	LOCATION NAME	LOCATIONCODE
c735d266-0b10-4615-bb91-678	33	Turin	940013
880d317c-e6bb-4509-8f83-229	80	Lebanon	433313
6207ccb6-6c7c-4590-af0f-2125	74	Halifax	951092
aa90bd1-2f20-40ce-8d58-daf1	39	Monterrey	125473
95f90acc-7e13-44bd-a8a6-16b	07	Helsinki	459274
5917dac-167b-40c-891a-aa5d	61	Vilnius	384651

Conference

Return up to events, sorted by

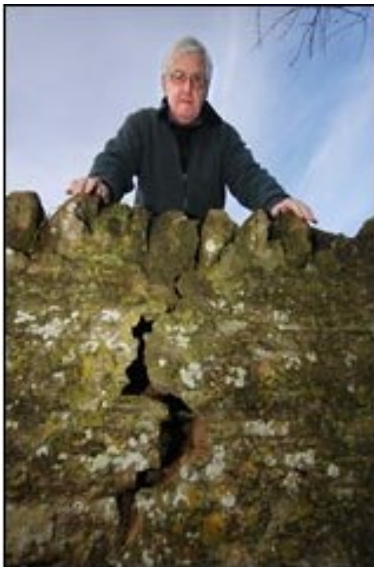


Probleme durch Übervertrauen

Ein zu starkes Verlassen auf das automatisierte System kann dazu führen, dass Menschen nicht mehr mitdenken

Aktionen und Anweisungen des Systems werden nicht mehr hinreichend kontrolliert

Tritt besonders bei sehr zuverlässigen, einfach gestalteten und “nutzerfreundlichen” Systemen auf



Dilemma: idiotensicher oder kritisches Denken?



Usability-Probleme → Systeme sollen leicht bedienbar sein

Aber: je einfacher bedienbar, zuverlässiger und fehlertoleranter das System ist, desto mehr kann es zu anderen Problemen kommen

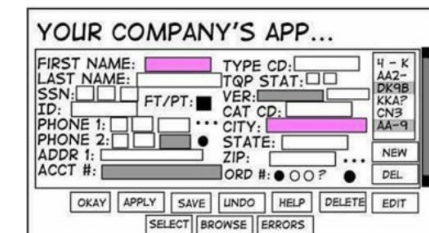
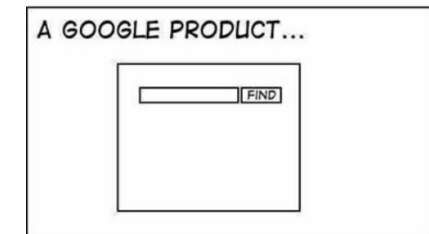
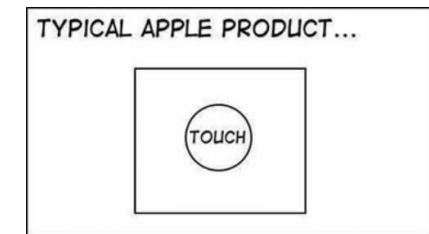
Nicht mehr mitdenken

Das System nicht verstehen

Nicht (das Richtige) lernen

Wie löst man das Dilemma auf?

→ Überlegen in welchen Aufgabenkontexten man als Systemgestalter welches Ziel erreichen möchte



STUFFTHATHAPPENS.COM BY ERIC BURKE

Alltagssysteme vs. komplexe Arbeitssysteme



Eigenschaften komplexer Systeme

Große Anzahl von Variablen

Vernetzung

Intransparenz

Dynamik

(verzögertes Feedback,
nicht-lineare Veränderungen,
Eigendynamik)

Mehrere, oft vage und
widersprüchliche Ziele

Notwendigkeit zur
Team-Koordination



Ist ein Sack
Murmeln
komplex?



Konsequenzen für Fehlermodelle

Gängige Praxis: Lineare Modelle und spezifische Ursachen (Root Cause)



Er war nicht beim
Sicherheitstraining



Operator hat den
Feuerlöscher nicht gefunden



Nicht gelöscht als
es noch klein war

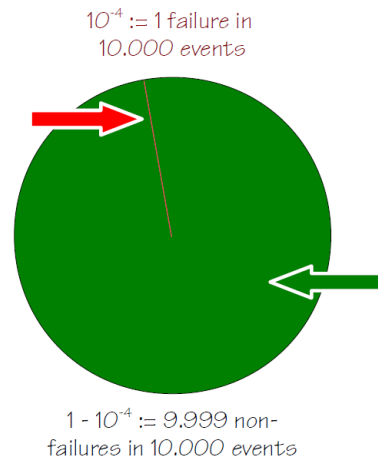


Folgeschweres Feuer
in einer Fabrik

Zurückblicken in der Zeit bis man einen Menschen findet ;-)

Schlussfolgerung: 80 % aller Unfälle sind auf „menschliche Fehler“ zurückzuführen

Problem: Das Verhalten vor Erfolgen und Misserfolgen ist oft identisch



Beispiel: Den eigenen Arbeitsplatz verlassen, um einem Kollegen zu helfen



Identisches Verhalten

Durch menschliche Anpassung an die Situation

Negatives Ergebnis

“Menschlicher Fehler“

Positives Ergebnis

“Kreativität, Flexibilität“

“Knowledge and error flow from the same mental sources, only success can tell one from the other.”
(Mach, 1905)

Dinge gehen ab und zu aus genau den gleichen Gründen schief aus denen sie fast immer gut gehen
→ menschliche Anpassungen und Abweichungen zum Umgang mit Komplexität

Abweichungen können sinnvoll sein



“...to set himself up for an unplanned water landing is unprecedented, nobody would have been thinking about that”

(J.F. Joseph, ehemaliger Pilot)

Hätte ein technisches System dieses unvorhergesehene Verhalten verhindern sollen?

Menschliche Stärken:

Anpassung an veränderliche Kontexte, Urteilen, Priorisieren von Zielen,
Auswählen geeigneter Strategien

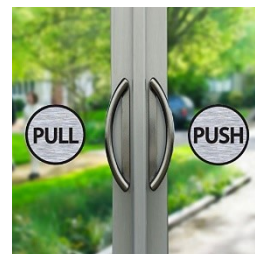
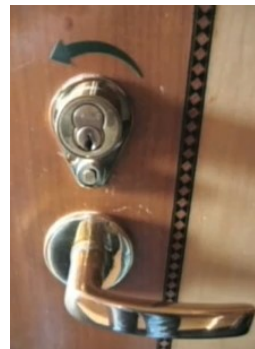
Fehlervermeidung in Alltagssystemen

Vereinfachungen und Verdeutlichungen

Minimieren von
Wahrnehmungs-
verwechslungen



Signifiers



Affordances



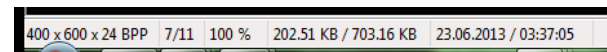
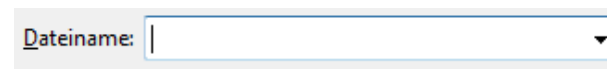
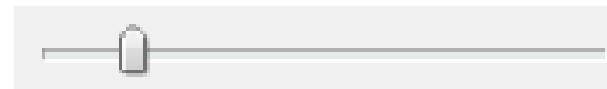
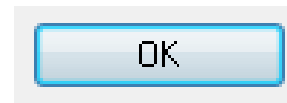
Button - Push



Switch - Flip



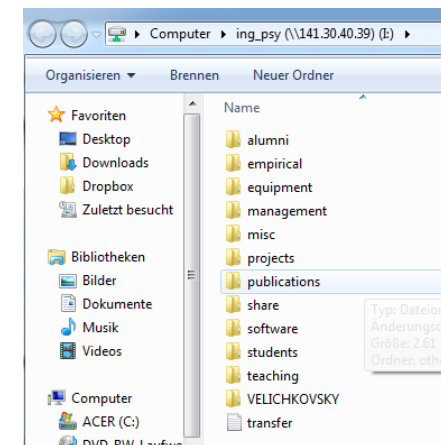
Knob - Rotate



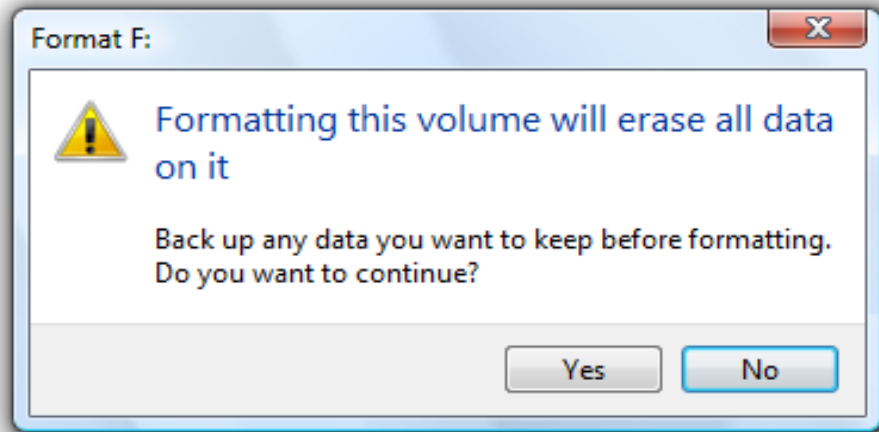
Metaphern



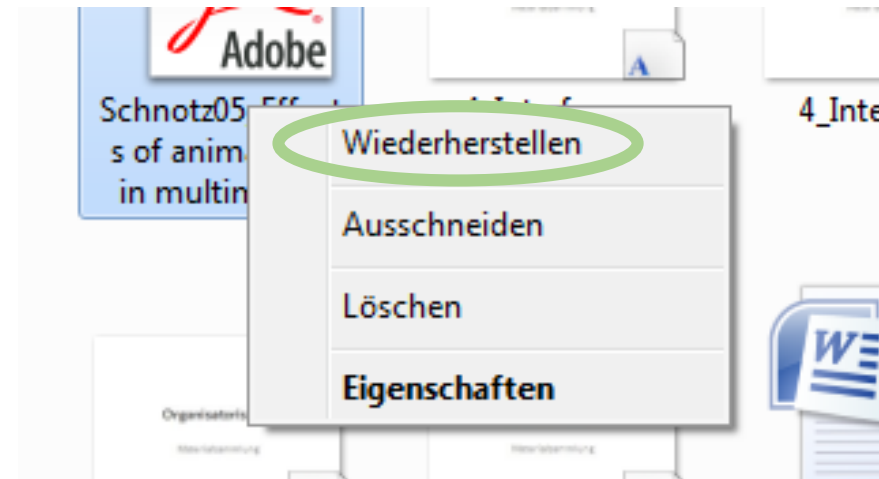
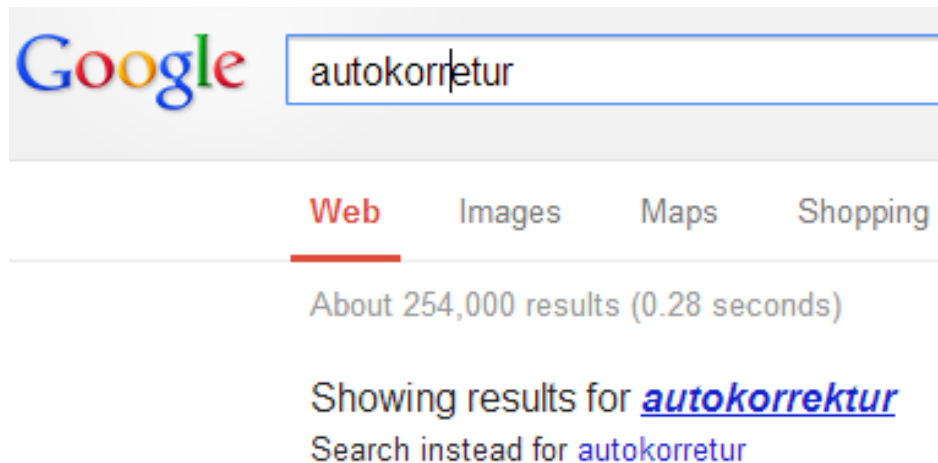
Entkopplung der Repräsentation
für den Nutzer von der technischen
Implementierung



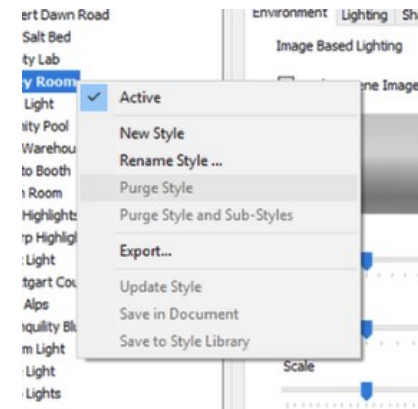
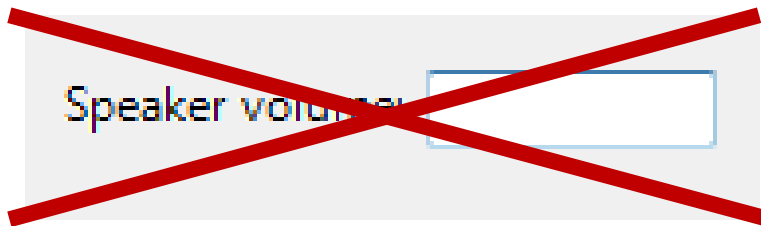
Warnungen



Fehlertoleranz



Constraints



Zusammenfassung: Fehlervermeidung in Alltagssystemen

Vereinfachungen

Fokus auf Vermeidung von Fehlern

Warnungen

→ Handlungsmöglichkeiten des Nutzers einschränken

Fehlertoleranz

→ Sicherstellen, dass nur eine oder einige wenige RICHTIGE Handlungen ausgeführt werden

Constraints

Was ist dazu nötig?

...dass Fehler bekannt sind

...dass es „gutes“ und „schlechtes“ Verhalten gibt

...dass Schaden verhindert werden kann,
indem das schlechte Verhalten vermieden und
anstatt dessen das gute Verhalten ausgeführt wird

Gilt nur bedingt
für komplexe
Arbeitssysteme

Gestaltung in komplexen Arbeitssystemen

Risiken bei fehlervermeidendem Design

Unfall Lufthansa Airbus A 321, Warschau, 1993

Wie gut können „unvollkommene“ Entwickler vorhersehen, wie sich ein automatisiertes System in bestimmten Situationen verhalten sollte?



Versuche der Fehlervermeidung können auch gute Handlungen verhindern

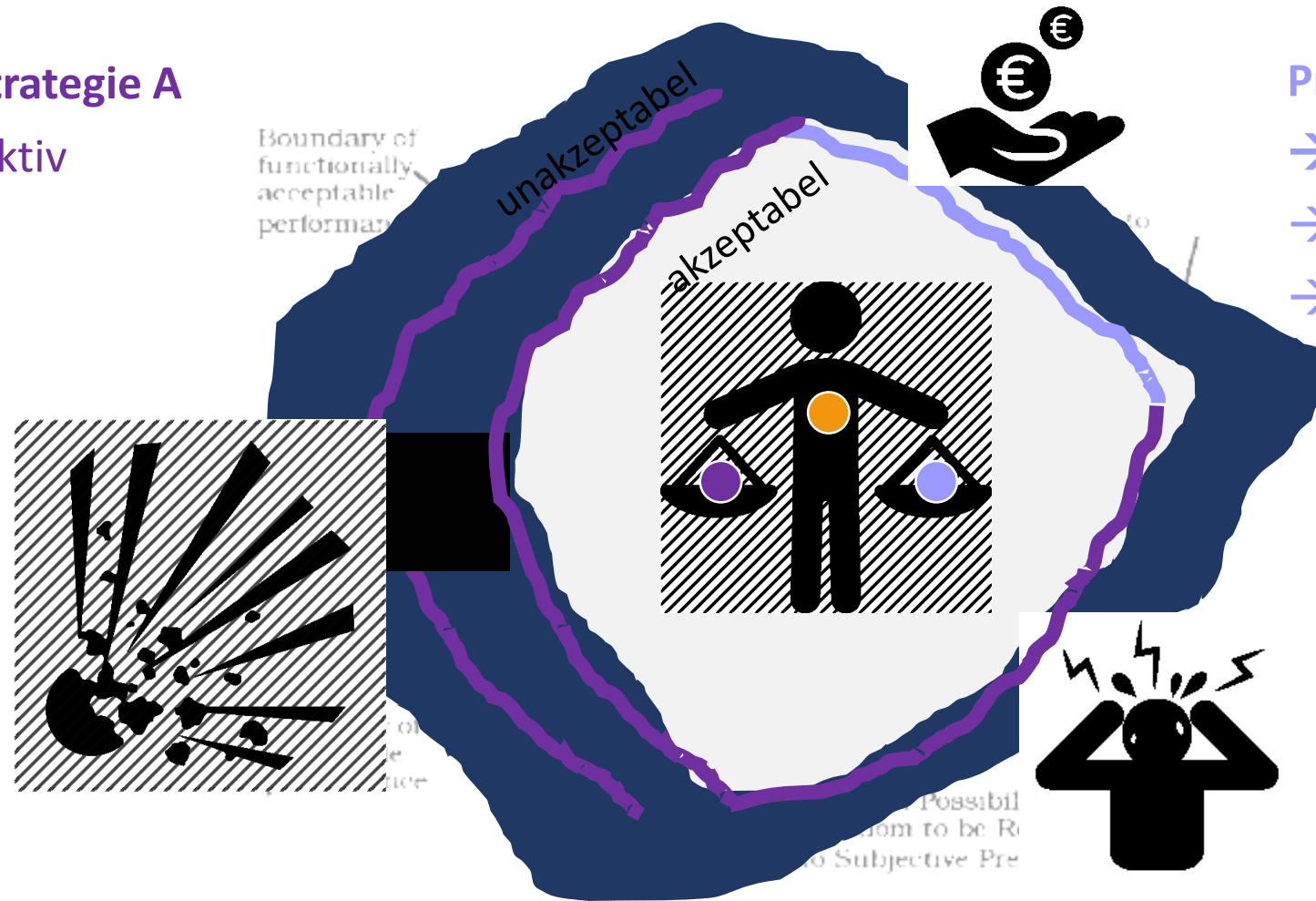
Systemgrenzen und Handlungskonsequenzen verstehbar machen

Produktionsstrategie A

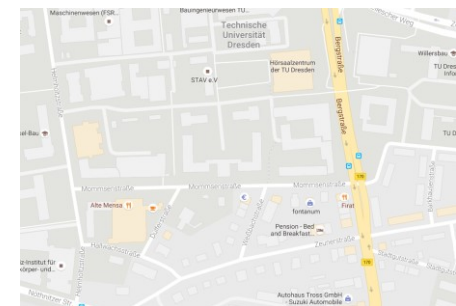
- sehr produktiv
- schnell
- gefährlich

Produktionsstrategie B

- weniger produktiv
- langsam
- sicher



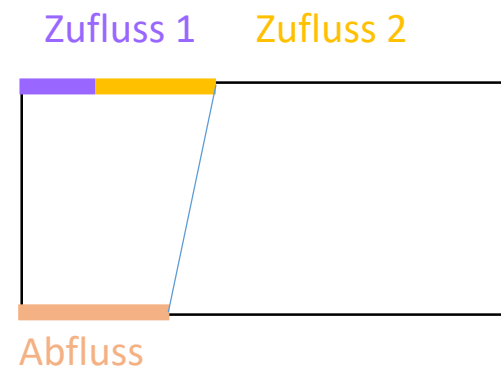
Nur durch Bewegen im Raum der Möglichkeiten (Ausprobieren) können Operators lernen wo die Grenzen sind



Graphische Repräsentation der Domäne

Eigenschaften des Systems → Graphische Eigenschaften

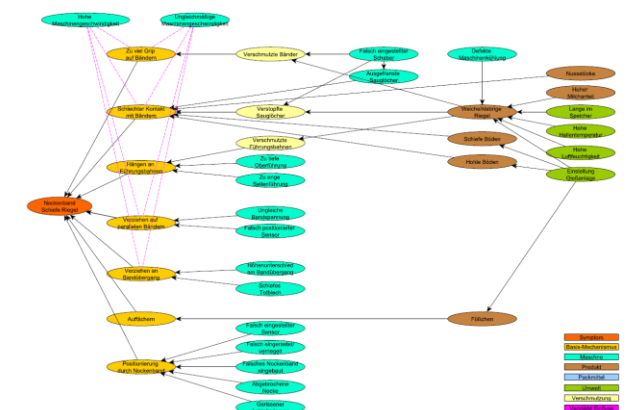
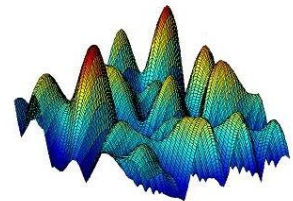
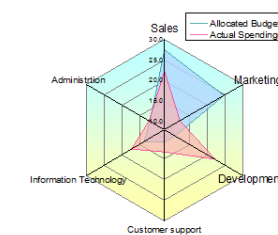
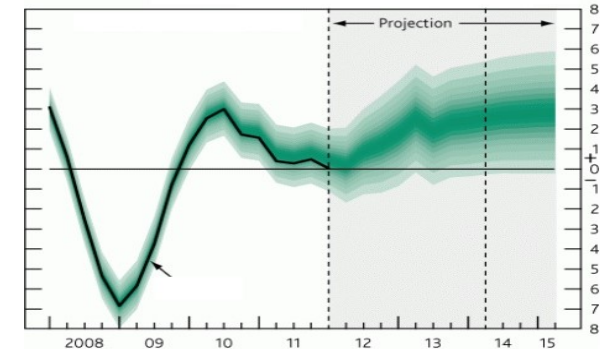
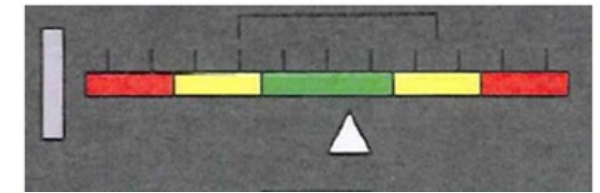
Beispiel Massenbalance: Sind die Zu- und Abflüsse gleich?



Emergent features

Symmetrie, Parallelität, Vertikalität

→ Veränderungen in den Daten
führen zu Störungen
dieser Eigenschaften



Zusammenfassung

Dilemma: Gut benutzbare, zuverlässige Systeme führen oft zu Übervertrauen

Zum Auflösen des Dilemmas ist es notwendig, die Domäne zu beachten

In Alltagssystemen kann oft klar definiert werden, was richtiges und falsches Verhalten ist → einfache Analyse und Vermeidung von Fehlern

In komplexen Systemen sind menschliche Anpassungen und unvorhergesehenes Verhalten sinnvoll...

...erfordern aber ein Verstehen des Systemzustands

Interface-Gestaltung sollte nicht voreilig versuchen, dem Nutzer das Denken abzunehmen

