

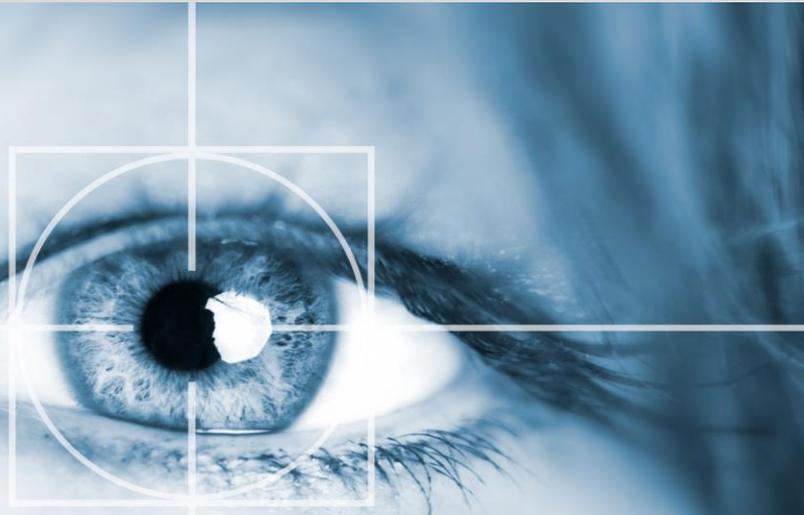
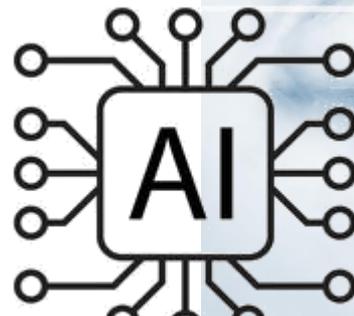


KATHOLISCHE UNIVERSITÄT
EICHSTÄTT-INGOLSTADT

Ein Blick sagt mehr als tausend Worte: KI & Blickbewegungen

09.11.2023

Jun.-Prof. Dr. Christina Pfeuffer
Human-Technology Interaction





Blickbewegungen - Quiz





Blickbewegungen - Quiz

Wie oft bewegen wir unsere Augen im Alltag?

- 1-2 mal pro Minute
- 3-5 mal pro Minute
- 10-20 mal pro Minute
- ca. 1 mal pro Sekunde
- ca. 3 mal pro Sekunde
- > 20 mal pro Sekunde



Blickbewegungen - Quiz

Wie oft bewegen wir unsere Augen im Alltag?

- 1-2 mal pro Minute
- 3-5 mal pro Minute
- 10-20 mal pro Minute
- ca. 1 mal pro Sekunde
- **ca. 3 mal pro Sekunde**
- > 20 mal pro Sekunde



Was nehmen wir bei einer Blickbewegung wahr?

Option 1: gesamte Umgebung scharf (Handyfoto)





Was nehmen wir bei einer Blickbewegung wahr?

Option 2: Dinge in bestimmter Entfernung scharf (Profikamera)





Was nehmen wir bei einer Blickbewegung wahr?

Option 3: nur einen kleinen, fokussierten Bereich scharf





Blickbewegungen - Quiz

Was nehmen wir bei einer Blickbewegung wahr bzw. welche Informationen liegen pro Blickbewegung im Gehirn vor?

- Option 1: Gesamtumgebung scharf (Handyfoto)
- Option 2: Objekte in bestimmter Entfernung scharf (Profikamera)
- Option 3: nur kleiner, fokussierter Bereich scharf





Blickbewegungen - Quiz

Was nehmen wir bei einer Blickbewegung wahr bzw. welche Informationen liegen pro Blickbewegung im Gehirn vor?

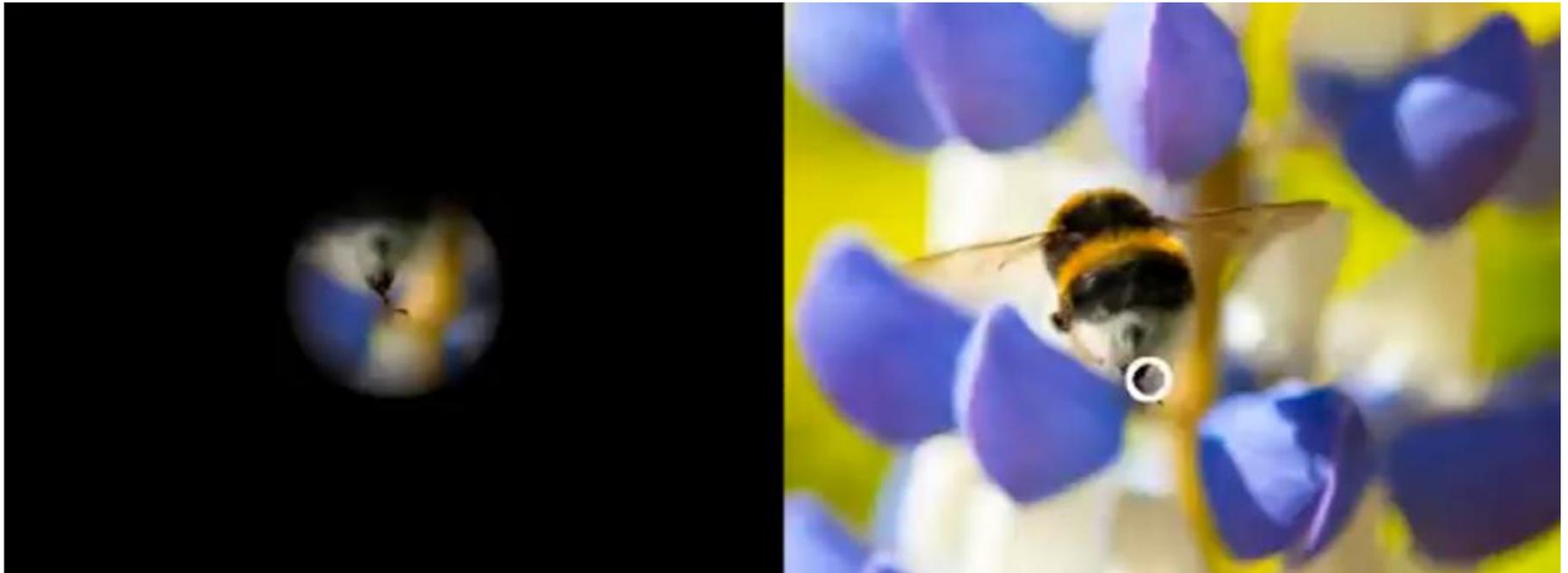
- Option 1: Gesamtumgebung scharf (Handyfoto)
- Option 2: Objekte in bestimmter Entfernung scharf (Profikamera)
- Option 3: nur kleiner, fokussierter Bereich scharf





Was nehmen wir bei einer Blickbewegung wahr?

Nur Informationen zu einem kleinen, fokussierten kommen
pro Blickbewegung im Gehirn an:



<https://www.youtube.com/watch?v=Lub3lsJdko0>



Was nehmen wir bei einer Blickbewegung wahr?

Augenbewegungen sind zentral, um unsere Umgebung wahrzunehmen



→ Rekonstruktion des Gesamtbilds durch das Gehirn



→ starke Beiträge von Erwartungen (Lernhistorie)

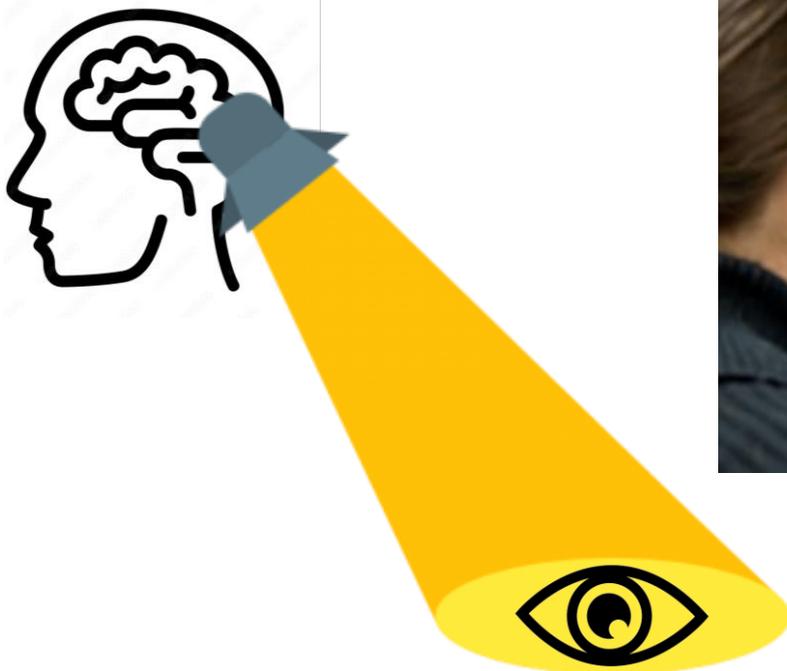


Blickbewegungen & Aufmerksamkeit

Blickbewegungen

= aktueller Fokus der Aufmerksamkeit

→ zeigen Teile der Umwelt, die wir aktuell verarbeiten & die Einfachheit/Schwierigkeit der Verarbeitung





Typische Blickbewegungsmuster

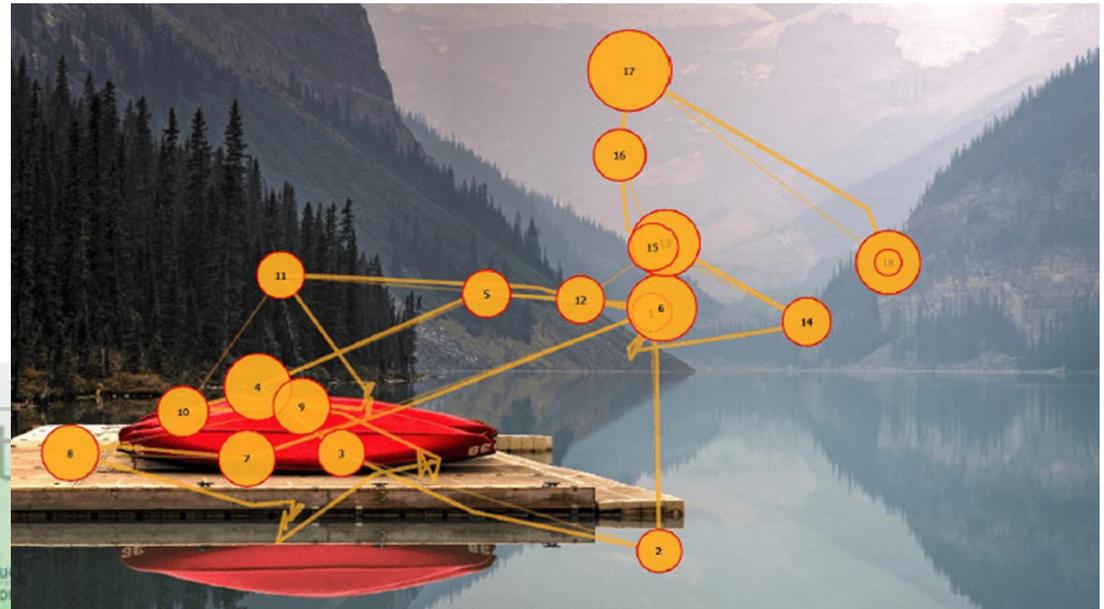
Videos beispielhafter Blickverläufe

- beim Lesen:
<https://www.youtube.com/watch?v=VBTZNydUh0w>
- beim Suchen des Wegs am Flughafen:
<https://www.youtube.com/watch?v=5Gf7uBYqovs>
- beim Stöbern in einem Online-Shop:
https://www.youtube.com/watch?v=0cYS0dh1f_U



Typische Blickbewegungsmuster

Visualisierung bei statischen Bildern



Guardian Unlimit

October 5 2007 | Last updated less than one minute ago

Home | News | Sport | Books | Business | Environment is free | Dating | Edu | Med | Society | Sp

B

...ions statement on
... deliver pre-budget

... comes back:
... make Brown pause
... wife - and substance
... and White
... woman



... 'Crown Gate'



The Visitors

guardianjobs

Search all jobs
Upload your CV and get
jobs by email

Find a date

Guardian
Soulmates
2+ over
65,000
members



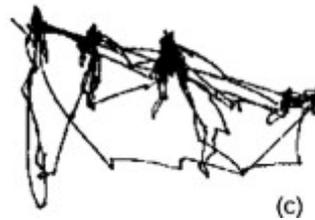
Typische Blickbewegungsmuster



Yarbus (1967)



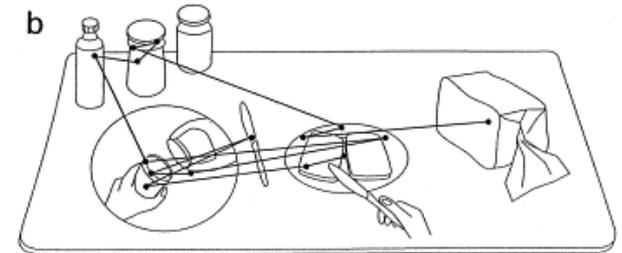
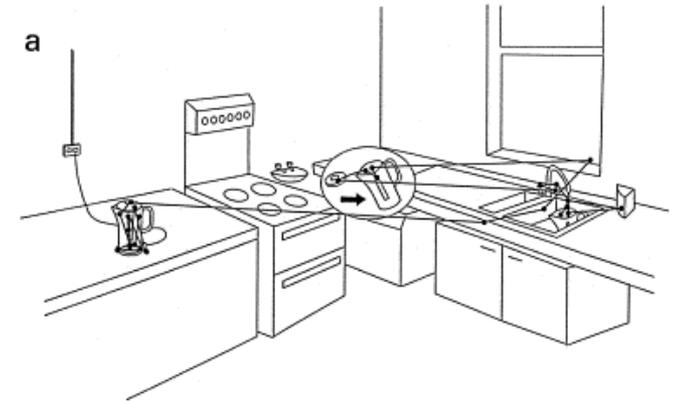
Finanzlage
der Familie?



Alter der
Personen?



Dauer der
Abwesenheit des
Besuchers?



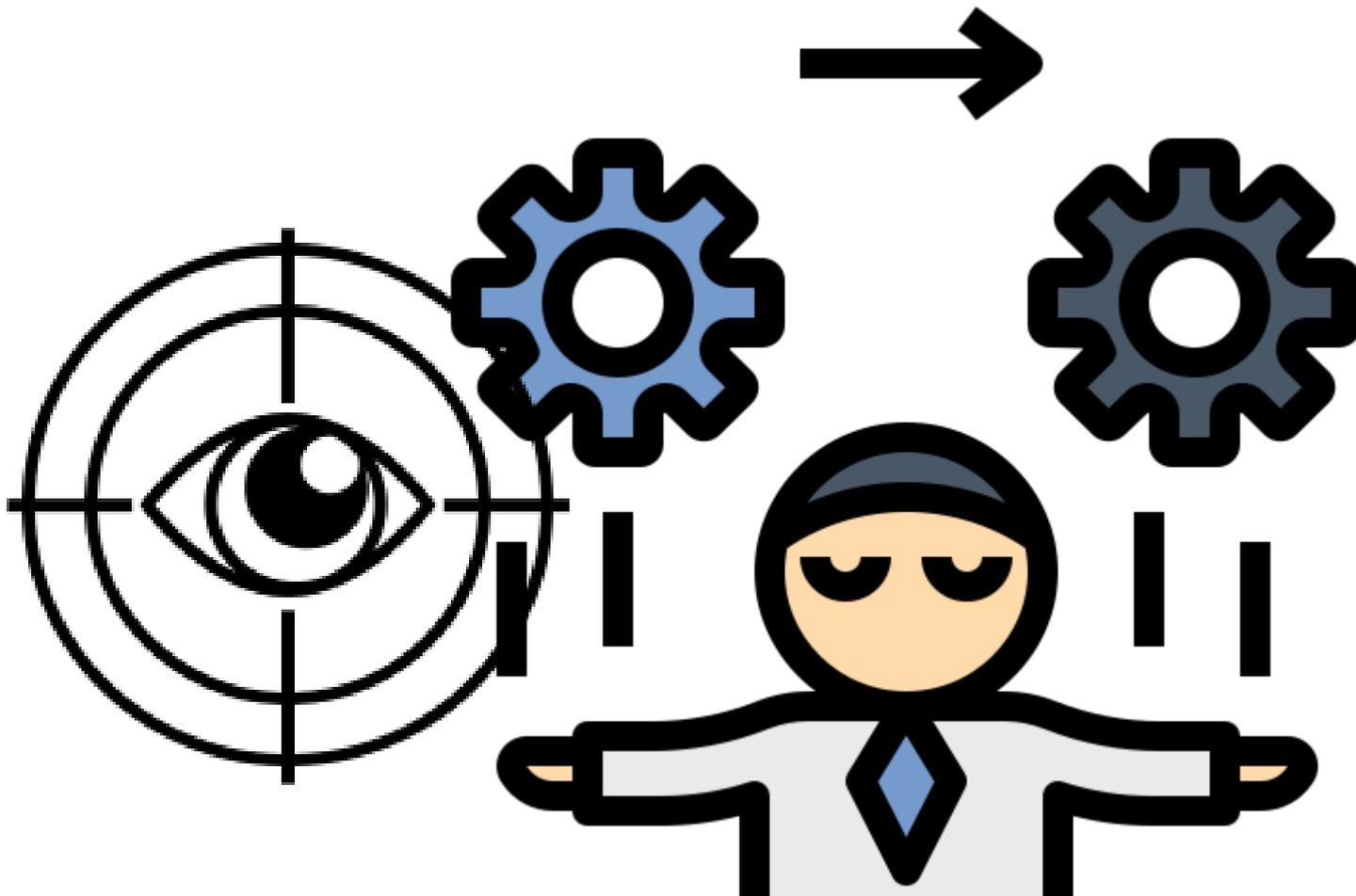
Land & Hayhoe (2001)

- Blickbewegungen sind aufgabenspezifisch (aber auch individuell)
- Potential: mittels Blickbewegungen und KI aktuelle Verarbeitung der Umgebung durch Nutzer*innen erschließen



Blickbewegungen & Handlungskontrolle

Welche Rolle spielen zukünftige Konsequenzen unserer Handlungen für Blickbewegungen?

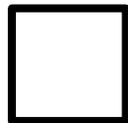


Blickbewegungen & Handlungskontrolle

Führen wir ein kurzes Experiment durch! (nach Pfeuffer et al., 2016)

Stehen Sie dafür bitte auf.

 = klatschen

 = hinsetzen

Bitte reagieren Sie so schnell wie möglich!

Ihre Reaktion lässt eine Bonusmünze erscheinen.



Stehen Sie bitte wieder auf, wenn Sie diese Bonusmünze sehen.





















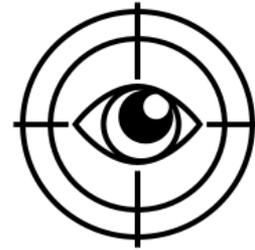






Blickbewegungen & Handlungskontrolle

Wie haben Sie die Aufgabe erlebt?



Ist Ihnen etwas systematisches in der Aufgabe oder Ihren Blickbewegungen aufgefallen?

- Zusammenhang Reaktion – Münzposition erlernt
- antizipative Blickbewegungen zu zukünftigen Münzposition

Haben Sie sonst noch etwas bemerkt?

- Dauer bis zum Erscheinen der Münze variierte für Reaktionen
→ früherer/späterer Blick basierend auf Verzögerung
- **Aufmerksamkeits-/Blickverlagerung in Erwartung zukünftiger Konsequenzen**



Blickbewegungen & Handlungskontrolle



Blick ↔ Handlungsplanung & Erwartung



Blickbewegungen & Handlungskontrolle



Blick ↔ Sicherheitsempfinden beim
autonomen Fahren?



Blickbewegungen & Handlungskontrolle

An: abc@uni.de

Betreff: antizipative Blickbewegungen

Hallo,

wo vermuten Sie, dass ich zuerst hinschauen werde, wenn ich auf „Senden“ drücke?

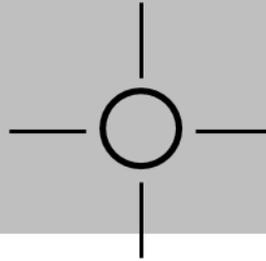
Viele Grüße,
Christina Pfeuffer

Senden





Blickbewegungen & Handlungskontrolle



An: abc@uni.de

Betreff: antizipative Blickbewegungen

Hallo,

wo vermuten Sie, dass ich zuerst hinschauen werde, wenn ich auf „Senden“ drücke?

Viele Grüße,
Christina Pfeuffer

Senden



Blickbewegungen & Handlungskontrolle

Ihre Nachricht wurde erfolgreich gesendet!

An: abc@uni.de

Betreff: antizipative Blickbewegungen

Hallo,

wo vermuten Sie, dass ich zuerst hinschauen werde, wenn ich auf „Senden“ drücke?

Viele Grüße,
Christina Pfeuffer

Senden



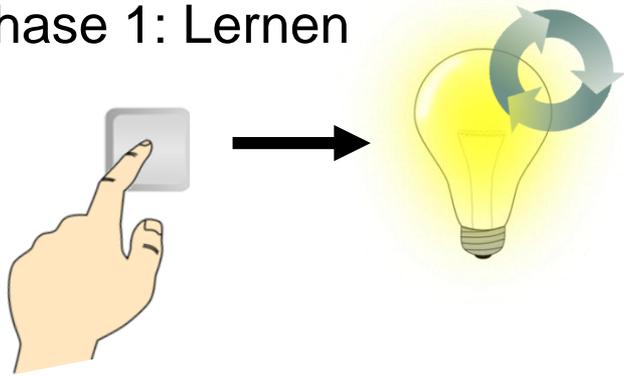
Zielgerichtetes Handeln

Welche Handlung führt zum Ziel?
Handlungsselektion/Entscheidung

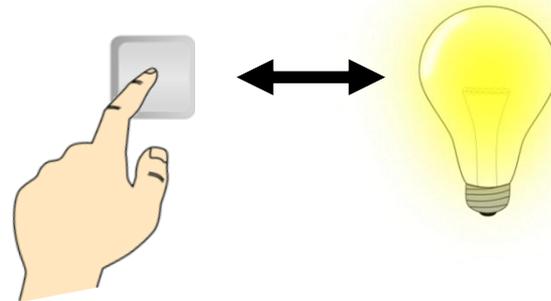


Zielgerichtetes Handeln & Lernen

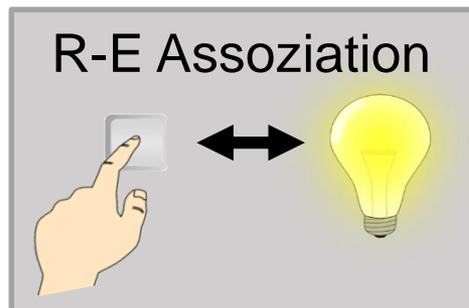
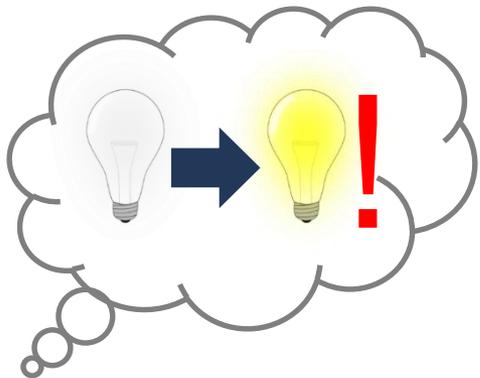
Phase 1: Lernen



bi-direktionale
Reaktions-Effekt (R-E) Assoziation

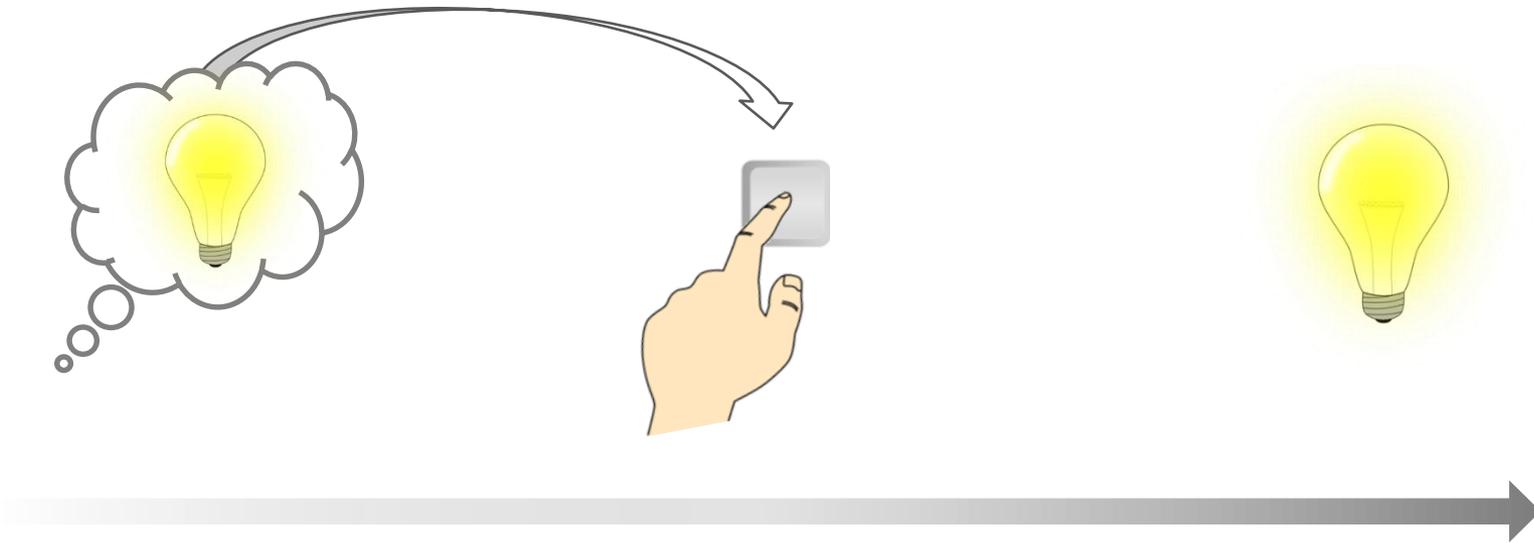


Phase 2: Antizipation und Abruf





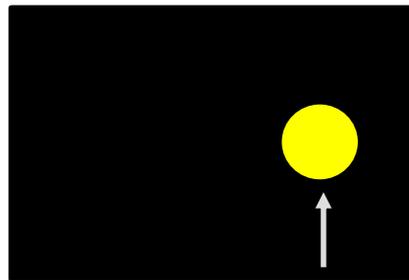
Zielgerichtetes Handeln & Antizipation



Antizipierte Konsequenzen beeinflussen
unsere Handlungen?!

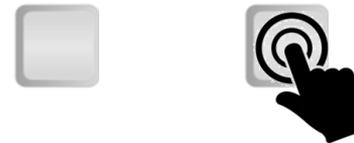
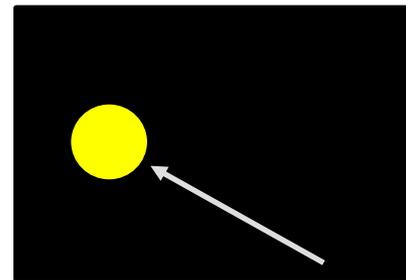


Zielgerichtetes Handeln & Antizipation



räumlich
kompatibel

<

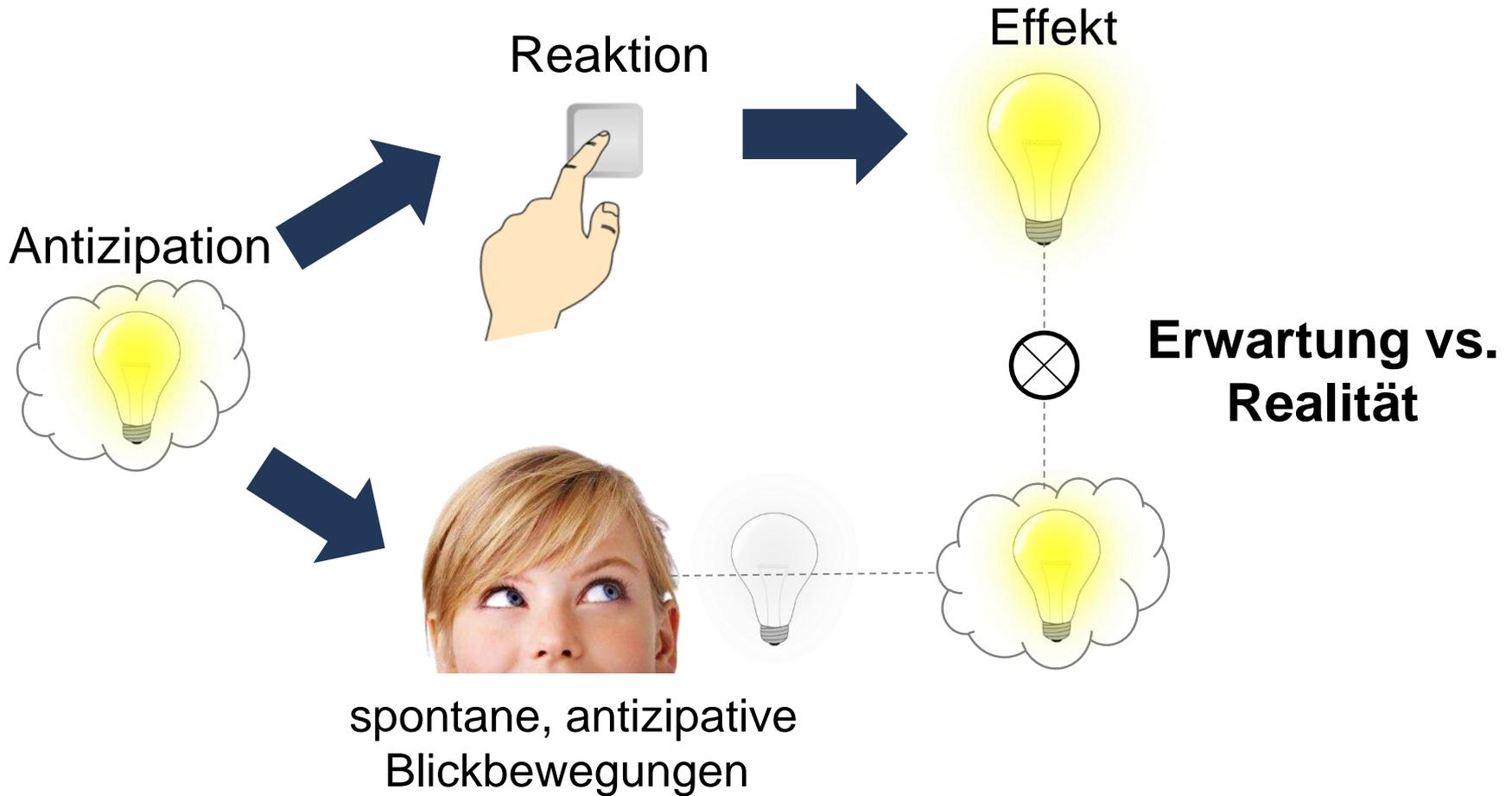


räumlich
inkompatibel

Antizipierte Konsequenzen beeinflussen unser Handeln!



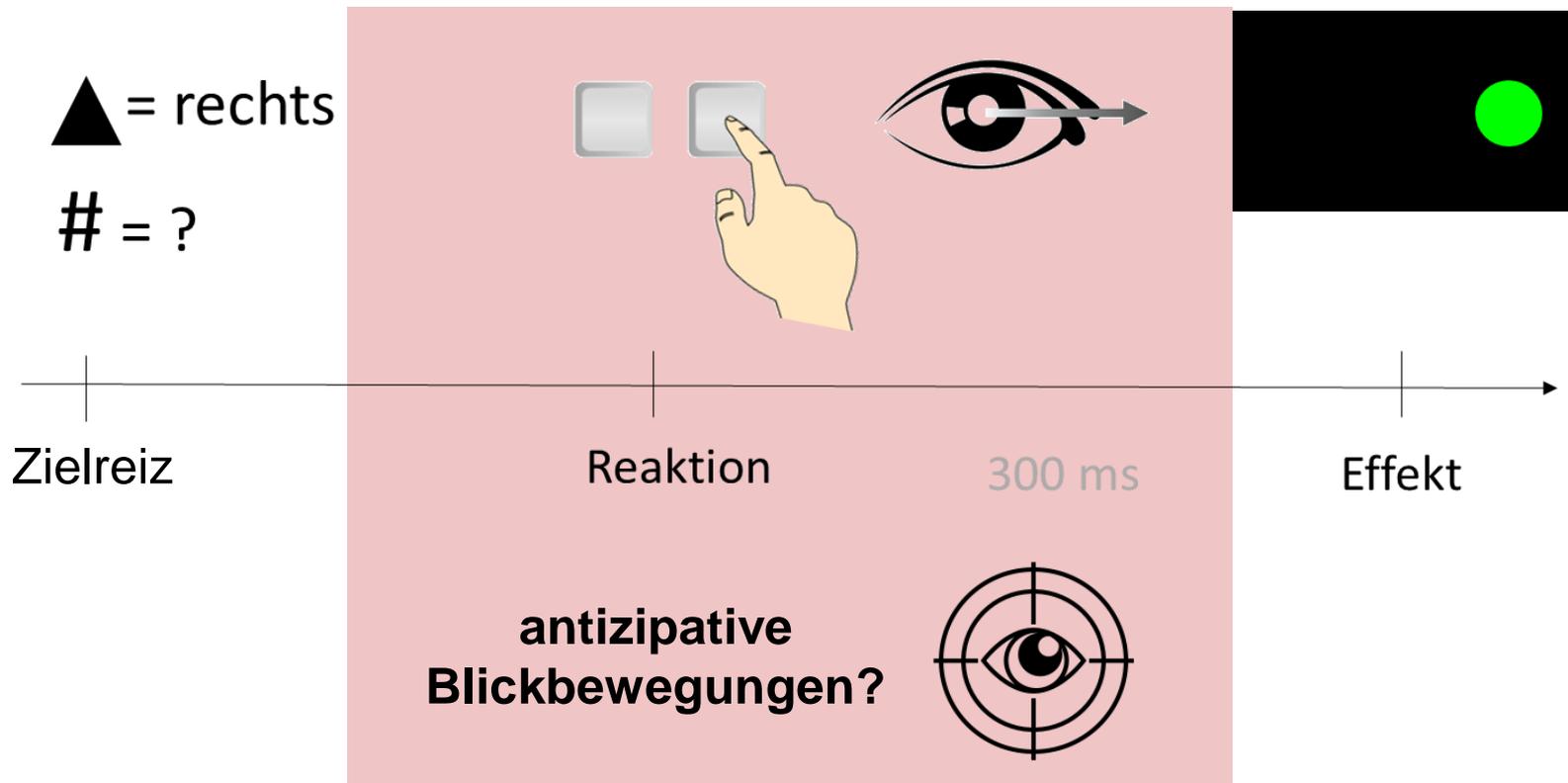
Antizipation & Blickbewegungen





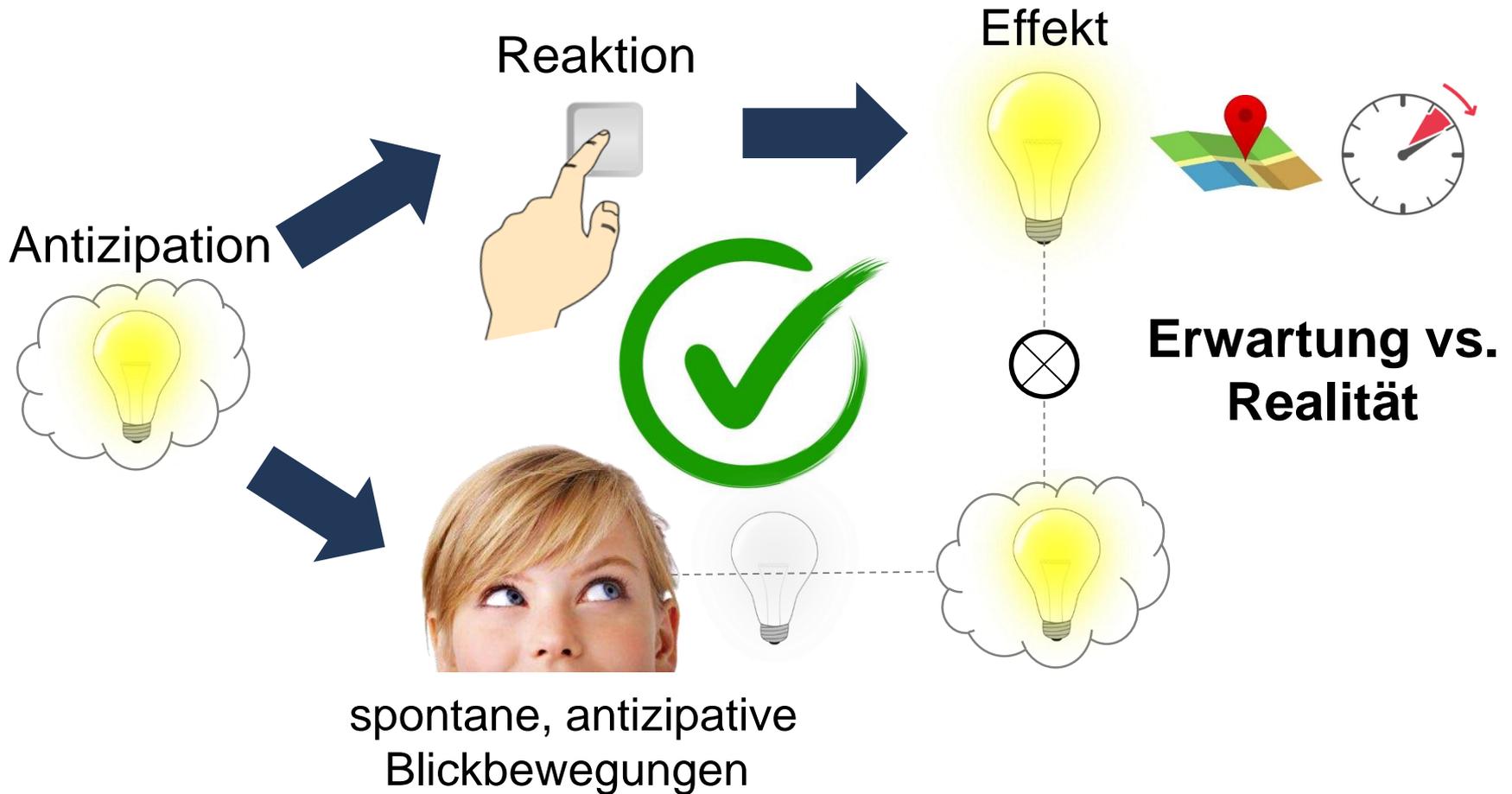
Antizipation & Blickbewegungen

UNinstruierte, spontane Blickbewegungen!





Antizipation & Blickbewegungen





Antizipation & Blickbewegungen

Welche Funktion erfüllen solche antizipativen Blickbewegungen?



Ihre Nachricht wurde erfolgreich gesendet

An: abc@uni.de

Betreff: antizipative Blickbewegungen

Hallo,

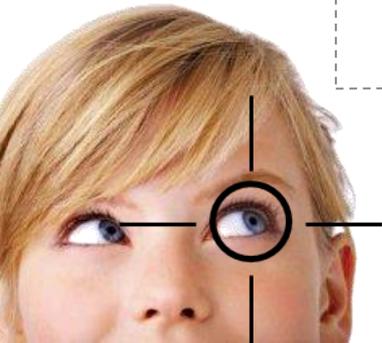
wo vermuten Sie, dass ich zuerst hinschauen werde, wenn ich auf „Senden“ drücke?

Viele Grüße,
Christina Pfeuffer

Senden

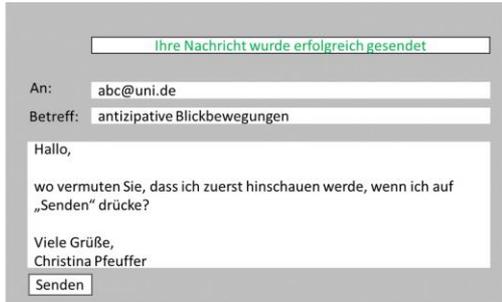


Vergleich: Erwartung vs. Realität





Antizipation & Blickbewegungen



Vergleich: Erwartung vs. Realität

Erwartung/
Intention



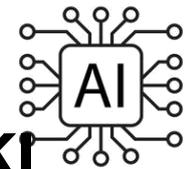
Blick-
bewegung



aktuelle Zustände und
Erwartungen von
Nutzer*innen ableiten

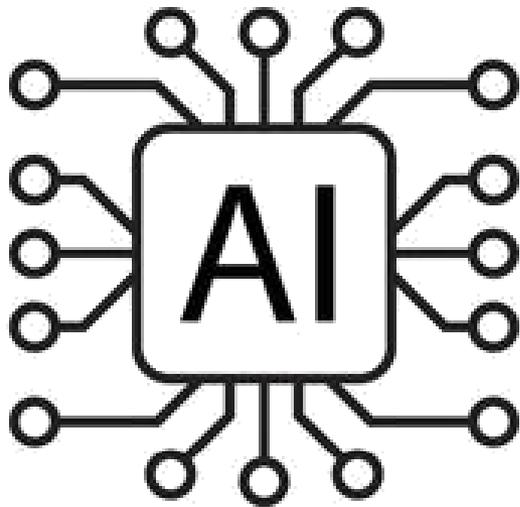


Potential für
Nutzung von KI



Antizipation & Blickbewegungen

**maschinelles Lernen/
Künstliche Intelligenz**

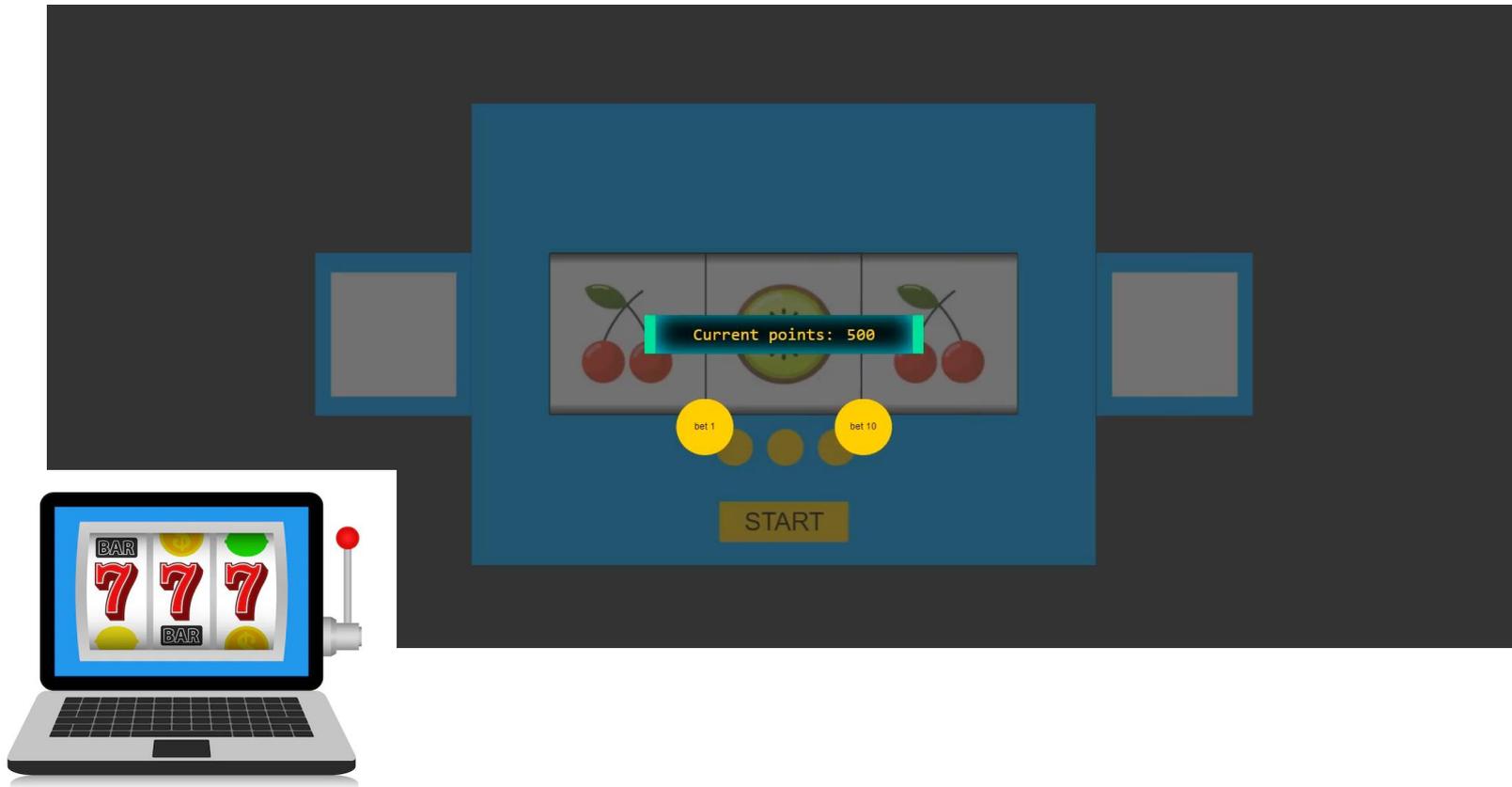


→ Auftreten und Timing antizipativer Blickbewegungen
können durch maschinelles Lernen vorhergesagt werden!



Anwendungskontexte – aktuelle Projekte

Glücksspielverhalten





Anwendungskontexte – aktuelle Projekte

Prognose von Lernerfolg





Vielen Dank! – Fragen?

VIELEN DANK FÜR IHRE
AUFMERKSAMKEIT



Referenzen

- Elsner, B., & Hommel, B. (2001). Effect anticipation and action control. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27(1), 229-240.
- Gouret, F., & **Pfeuffer, C. U.** (2023). Anticipatory Saccades Towards the Future Consequences of One's Actions—an Online Eye Tracking Study. *Journal of cognition*, 6(1).
- Hommel, B., & Elsner, B. (2009). Acquisition, representation, and control of action. *Oxford handbook of human action*, 371-398.
- Hommel, B., Müsseler, J., Aschersleben, G., & Prinz, W. (2001). The theory of event coding (TEC): A framework for perception and action planning. *Behavioral and brain sciences*, 24(5), 849-878.
- Land, M. F., & Hayhoe, M. (2001). In what ways do eye movements contribute to everyday activities?. *Vision research*, 41(25-26), 3559-3565.
- Kunde, W. (2001). Response-effect compatibility in manual choice reaction tasks. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27(2), 387-394.
- **Pfeuffer, C. U.**, Kiesel, A., & Huestegge, L. (2016). A look into the future: Spontaneous anticipatory saccades reflect processes of anticipatory action control. *Journal of Experimental Psychology: General*, 145(11), 1530-1547.



Referenzen

- Pfister, R., **Pfeuffer, C. U.**, & Kunde, W. (2014). Perceiving by proxy: Effect-based action control with unperceivable effects. *Cognition*, 132(3), 251-261.
- Yarbus, A. L. (1967). Eye movements during perception of complex objects. *Eye Movements and Vision*, 171-211.