

Der Wert von Bindungen: Hierarchisch oder binäre Bindungen von Stimuluseigenschaften

Paula Looser, Anna Mader, Cara Herte-Vogel

Theoretischer Hintergrund

- Visuelle Informationen werden an verschiedenen kortikalen Arealen verarbeitet (Treisman, 1996) und werden erst später miteinander verbunden und integriert.
- Erklärungsansätze wie dies geschieht postulierten beispielsweise Treisman und Gelade (1980) mit ihrem Ansatz der „Feature integration theory of attention“. Nach ihrem Ansatz werden somit verschiedene Aspekte des betrachteten Stimulus, wie Farbe, Form oder Lage, zuerst in spezifischen Bereichen des Kortex enkodiert und später „zusammengebunden“.
- Ein weiterer verbreiteter Ansatz in der Wahrnehmungspsychologie ist Kahnemanns Ansatz der object files (Kahnemann et al., 1992), welche postulierte, dass die Merkmale eines Stimulus in sogenannten object files gespeichert werden
 - = zeitlich begrenzte episodische Spuren, die basierend auf der perzeptuellen Wahrnehmung erstellt werden und nur erhalten bleiben, wenn der Stimulus weiterhin im visuellen Feld bleibt.
- Aufbauend auf diesem Konzept der object files erweiterten Folgestudien die Theorie Kahnemanns zu event files, welche eine Verbindung der perzeptuellen Wahrnehmung und der Handlungskontrolle darstellen (Hommel, 2004). In diesen event files werden somit zu einem die visuellen Informationen des Stimulus sowie die handlungsrelevanten Reaktionen in binären Bindungen miteinander integriert.

Unsere Studie: Fokus auf den Bindungseffekt des Distraktor-Response-Bindings (DRB). Das Konzept des „Distraktor-Bindung“ beschäftigt sich damit, wie auch irrelevante Informationen (sogenannte Distraktoren) in ein event file eingebunden werden können und wie sich dies auf die Reaktionszeit auswirken kann (Moeller et al., 2015).

Basierend auf den Studien von Frings et al. (2007), Singh & Frings (2020), Hommel (2004) sowie van Dam und Hommel (2010) fokussiert sich das Ziel unserer Studie nun primär darauf zu überprüfen, inwiefern dieser Distraktor-Binding-Effekt von der **Rolle der Location** abhängt. Unsere Untersuchungen beschäftigten sich hiermit vor allem mit dem Einfluss der variierenden Target-Position zwischen Prime und Probe.

Hypothesen:

H1a: Wenn nur die zweifach Interaktion Response x Distraktor signifikant wird, nicht aber die 3-fach Interaktion, sind Bindungen nicht binär

H2a: Wenn die 3-fach Interaktion signifikant ist, dann deutet es auf Bindungen zwischen mehr als zwei Features hin.

Ergebnisse

Für die Auswertung der Reaktionszeiten wurde ein α von .05 festgelegt. Die Interaktion zwischen Reaktionsrelation und Farbrelation ist mit $F(1, 29) = 4.95, p = .034$ und einem partiellen $\eta^2 = .15$ signifikant. Dieses Ergebnis legt nahe, dass die einzelnen Stimuluseigenschaften einen Einfluss auf die Verarbeitung der anderen Eigenschaften haben. Allerdings ist auch hier unklar, wie das Interaktionsmuster aussieht. Die Auswertung der Fehlerraten kommt zu einem ähnlichen Schluss. Mit $\alpha = .05$ wird auch hier die Interaktion von Reaktionsrelation und Farbrelation signifikant: $F(1, 29) = 6.934, p = 0.013$. Um darauf hinzuweisen, dass Bindungen binär sind, müssten alle Zweifach-Interaktionen signifikant sein. In unseren Ergebnissen ist nur die Interaktion zwischen Reaktion und Farbe signifikant geworden. Andererseits müsste die Dreifach-Interaktion signifikant sein, um darauf hinzuweisen, dass Bindungen hierarchisch sind. Dem ist aber nicht so. Unsere Ergebnisse weichen ab von den Ergebnissen unserer Referenzstudie von Moeller et al. (2016)

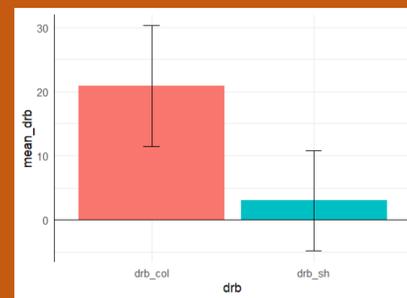


Abbildung 1
Boxplots DRB-Effekt

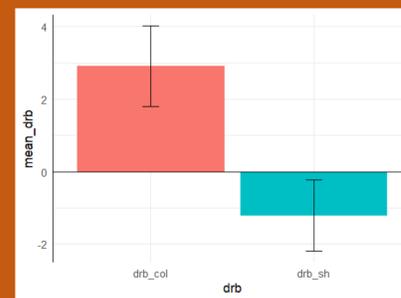


Abbildung 2
Boxplots DRB-Effekt

Diskussion

Wieso liefert unsere Studie andere Ergebnisse als Moeller et al. (2016)?

Im Unterschied zu unserer Referenzstudie sind alle Eigenschaften zu einem Stimulus integriert und dieser ändert die Lokation immer von Prime zu Probe. In den Ergebnissen ist zudem auffällig, dass die Relation der Stimuluseigenschaft „Form“ weder im Haupteffekt, noch in einer Interaktion signifikant wird. Es stellt sich nun die Frage, wieso die Form des Stimulus durch den ständigen Lokationswechsel nicht gebunden wird.

- Hierzu liefert die Studie The Influence of visual noise in the binding of irrelevant features to responses (Frings & Singh, 2018) einen Ansatz: **visual noise**.

-> Auch in dieser Studie werden keine Bindungseffekte für die Form gefunden, wenn Lokation und Farbe variiert werden. Die Ergebnisse aus Experiment 2 der Studie suggerieren, dass die Variation der gleichzeitig präsentierten Eigenschaften einen Einfluss auf die Stärke der Bindungseffekte haben. Laut Frings & Singh können auch irrelevante features mit in eine eventfile aufgenommen werden. Bezogen auf unsere Studie könnten manche Eigenschaften nur gebunden werden, wenn wenig visual noise vorhanden ist.

Methode

UV1: Reaktion (Repetition / change)
UV2: Farbe (repetition / change)
UV3: Form (repetition / change)

Als AV werden Reaktionszeit und Fehlerrate gemessen. Wichtig zu beachten im Hinblick auf das Versuchsdesign ist, dass Target und Distraktor zu einem Stimulus integriert sind. Die Aufmerksamkeit soll immer auf dem Distraktor liegen, während der Stimulus kontinuierlich die Positionen wechselt. Hierbei stellt die geometrische Form, also Quadrat oder Kreis, das Target dar und die Farben, rot oder grün, den Distraktor. Der Stimulus hat einen kreisförmigen Bewegungsradius um die Mitte des Bildschirms.

Es nahmen insgesamt 30 Versuchspersonen teil. Vor Beginn der Teilnahme an der Studie wurde eine Rot-Grün-Sehschwäche abgefragt. Zu Beginn wurden Probedurchläufe durchgeführt, daraufhin folgten 240 Trials.

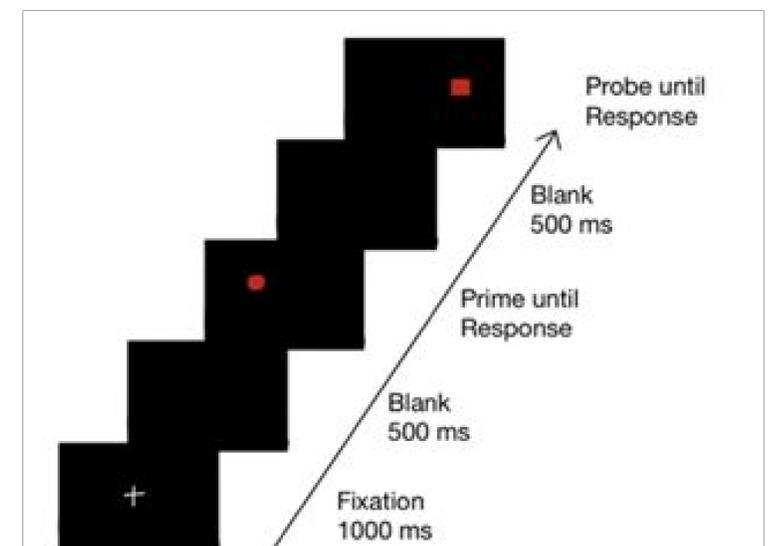


Abbildung 3
Trial Beispiel

Literatur

- Hommel, B. (2004). Event files: Feature binding in and across perception and action. *Trends in cognitive sciences*, 8(11), 494-500.
- Kahneman, D., Treisman, A., & Gibbs, B. J. (1992). The reviewing of object files: Object-specific integration of information. *Cognitive psychology*, 24(2), 175-219.
- Moeller, B., Frings, C., & Pfister, R. (2016). The structure of distractor-response bindings: Conditions for configural and elemental integration. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 42(4), 464.
- Singh, T., & Frings, C. (2020). The role of location in the organization of bindings within short-term episodic traces. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 46(5), 512.
- Singh, T., & Frings, C. (2018). The influence of visual noise in the binding of irrelevant features to responses. *Visual Cognition*, 26(10), 780-791.
- Treisman, A. (1996). The binding problem. *Current opinion in neurobiology*, 6(2), 171-178.
- Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive psychology*, 12(1), 97-136.
- van Dam, W. O., & Hommel, B. (2010). How object-specific are object files? Evidence for integration by location. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 36(5), 1184.