



Bachelorarbeit Symposium - Vorstellung Exposé

Jan Zachow | 28.11.2025



Motivation: Interaktive Datenvisualisierung

- Datenmengen wachsen exponentiell, aber Entscheidungsträger benötigen schnelle, fundierte Insights
→ Visualisierungen übernehmen zentrale Rolle
- zunehmende Demokratisierung datengetriebener Entscheidungsprozesse
- klassische Reports sind zu statisch → keine Exploration möglich
- Trend hin zu Dashboards (interaktive Systeme)
→ ermöglichen Nutzer aktive Teilhabe an der Datenanalyse



STATIC
REPORT



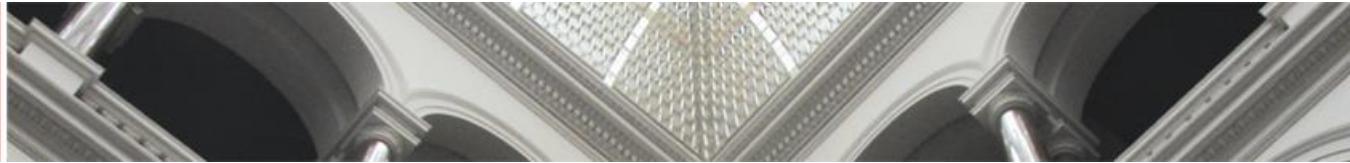
INTERACTIVE
DASHBOARD



Interaktionstechniken nach Yi et al. (2007)

Interaktionstechnik	Beschreibung
SELECT	Selektion und Markierung einzelner Datenpunkte
EXPLORE	Navigation durch Zoomen und Panning
RECONFIGURE	Veränderung der räumlichen Anordnung
ENCODE	Wechsel zwischen verschiedenen Visualisierungstypen
ABSTRACT	Variation des Detailgrads durch Ein- und Ausblenden von Informationen
FILTER	Anwendung von Filterbedingungen zum gezielten Ausblenden von Daten
CONNECT	Visualisierung von Beziehungen zwischen Datenpunkten mittels relationaler Darstellungen wie Alluvial-Plots

Tabelle 2.1: Übersicht der Interaktionstechniken nach Yi et al. (2007)



Experiment: Berkel et al. (2024)

Forschungsfrage:

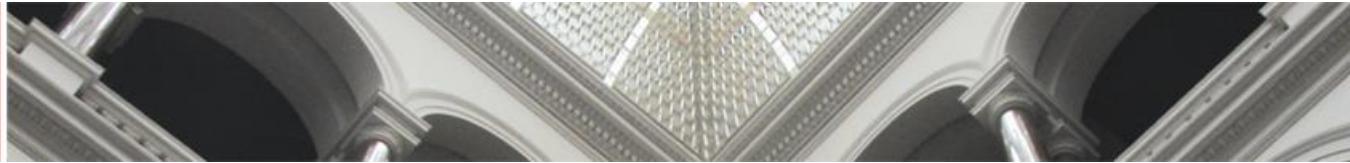
- Einfluss unterschiedlicher Interaktionstechniken in interaktiven Datenvisualisierungen auf die Performanz im Kontext visueller Analyseaufgaben

Forschungsdesign:

- Online-Experiment mit einer Within-Subject Studie mit 160 Teilnehmenden (80 Experten & 80 Laien)
- 21 Aufgaben (7 Interaktionstechniken x 3 Aufgabentypen)

Datengrundlage:

- neutraler, realitätsnaher Palmer-Pinguin Datensatz



Experiment: Berkel et al. (2024)

Aufgabentypen:

- Look-Up Aufgaben
- Vergleichsaufgaben
- Relation-Seeking Aufgaben

Messwerte:

- Korrektheit (primär)
- Selbstvertrauen (primär)
- Aufgabenschwierigkeit (primär)
- Effizienz (sekundär)
- kognitive Belastung (sekundär) → ICL, ECL, GCL



Ergebnisse: Berkel et al. (2024)

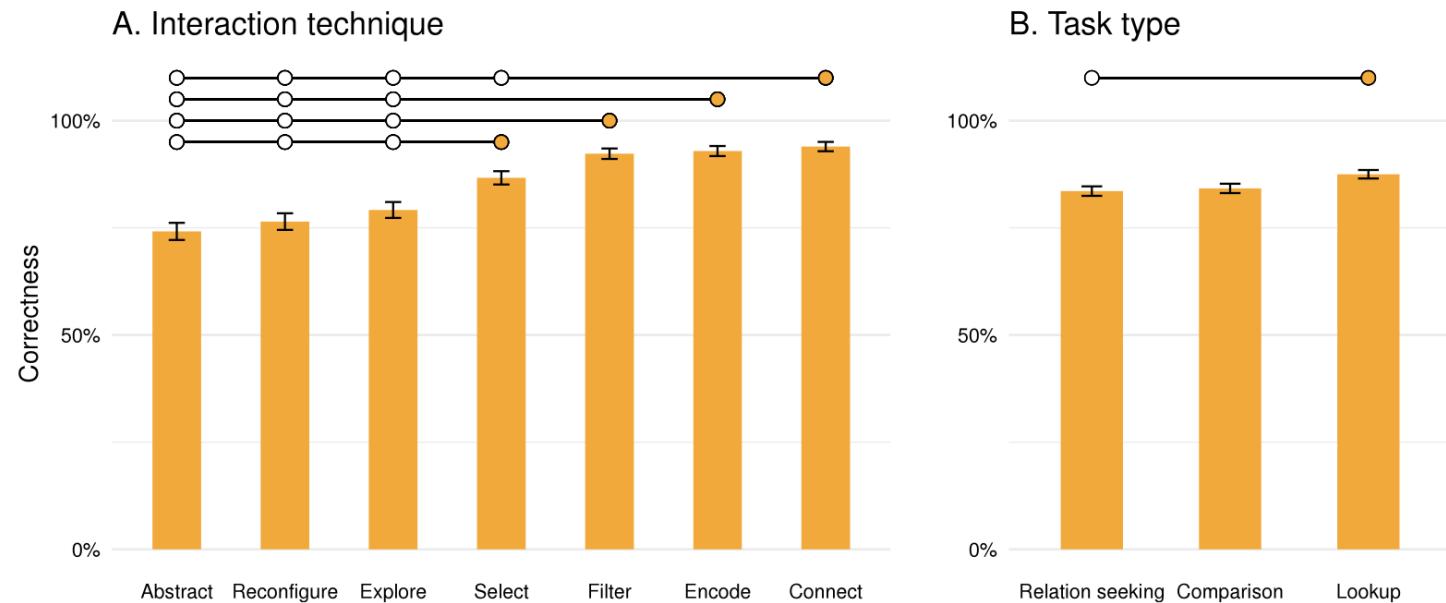
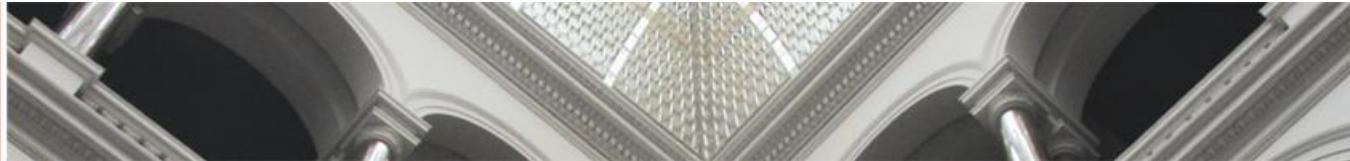


Fig. 3. Mean correctness and standard error across interaction techniques (left) and task type (right). Filled circles highlight a significant difference from the empty circles.



Ergebnisse: Berkel et al. (2024)

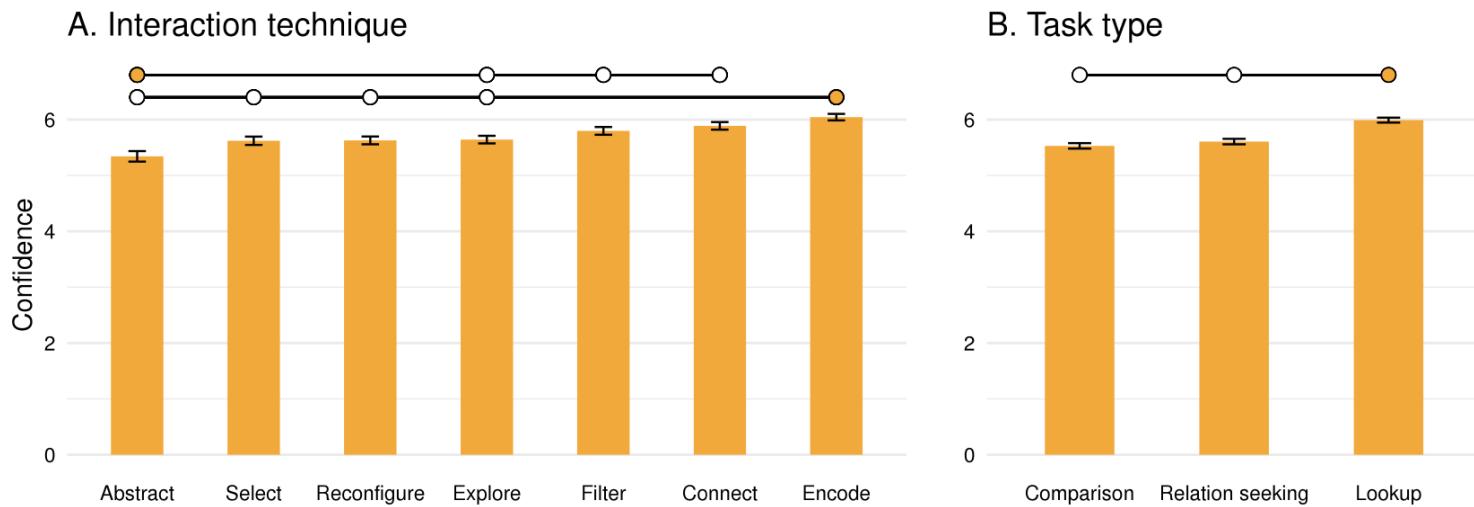
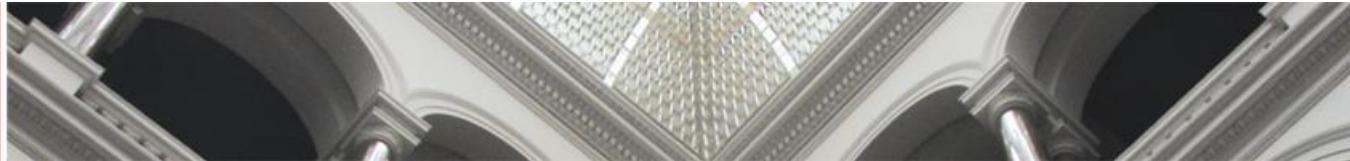


Fig. 4. Mean answer confidence and standard error across interaction techniques (left) and task type (right). Filled circles highlight a significant difference from the empty circles.



Ergebnisse: Berkel et al. (2024)

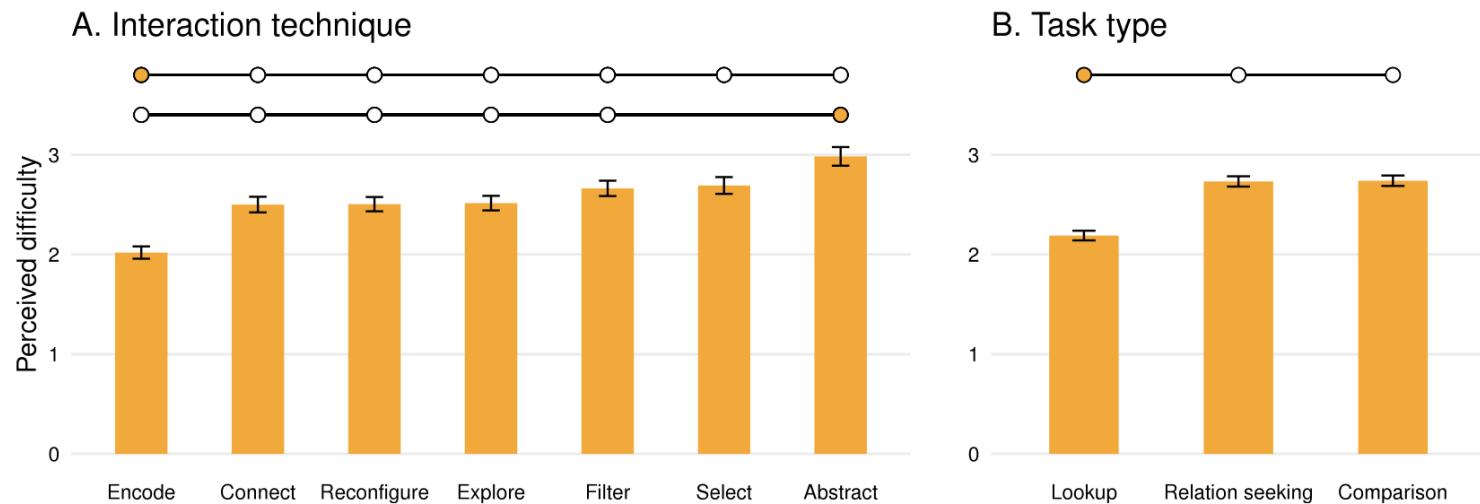
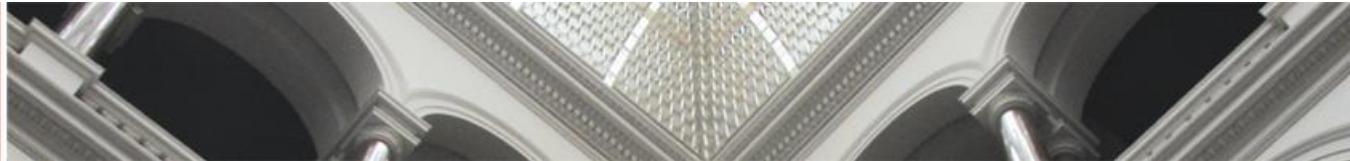
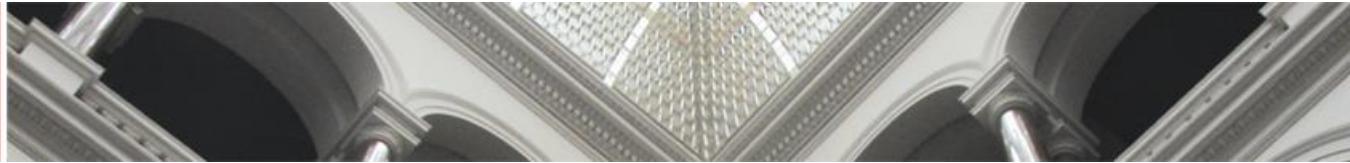


Fig. 5. Mean perceived difficulty and standard error across interaction techniques (left) and task type (right). Filled circles highlight a significant difference from the empty circles.



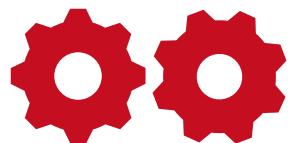
Limitationen

- (1) Repräsentation der Interaktionstechniken nur eine mögliche Option, die die Proband:innen potentiell beeinflusst
- (2) Untersuchung beschränkt sich auf Einzelrepräsentationen**
- (3) homogene Stichprobe hinsichtlich Alter und geografischer Herkunft
- (4) Aufgabenbewältigung in Einzelarbeit

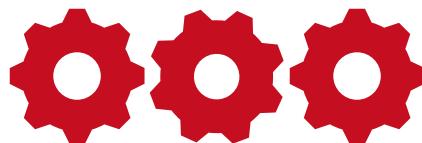


Forschungsfrage & Hypothesen

Einfluss kombinierter Interaktionstechniken in interaktiven Datenvisualisierungen
auf das Verständnis von Datenzusammenhängen



- Synergieeffekte
- neutrale Kombinationen
- Interferenzeffekte



- kognitive Überlastung





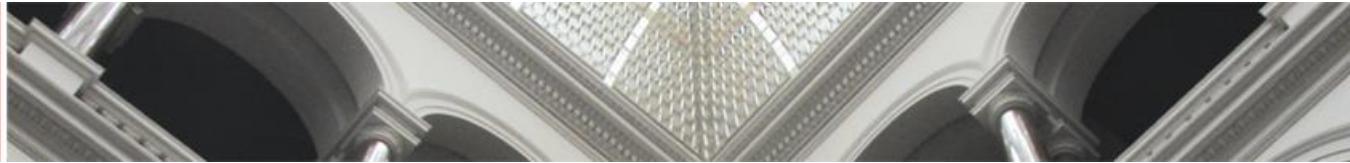
Experiment: Bachelorarbeit

Forschungsdesign:

- wird im Wesentlichen übernommen
- Think-Aloud Protokolle werden mitaufgenommen
- Experiment von Berkel et al (2024) wird (ggf. verkürzt → $7 \times 2 = 14$ Aufgaben) wiederholt zwecks Reproduzierbarkeit und für den Vergleich der Daten

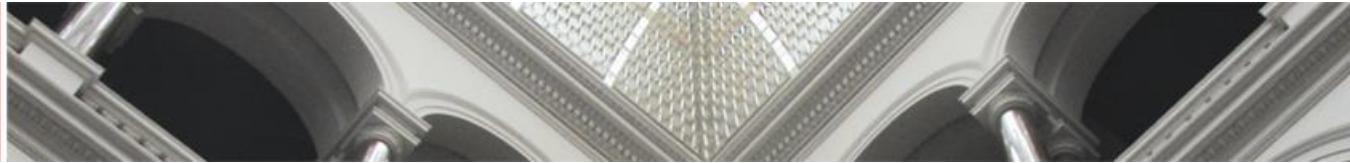
Kombinationen der Interaktionstechniken :

- aufgrund kombinatorischer Komplexität werden nur ausgewählte 2er & 3er Kombinationen inkludiert
- Kombinationen mit erwartet positivem, neutralen und negativen Effekt



Nächste Schritte

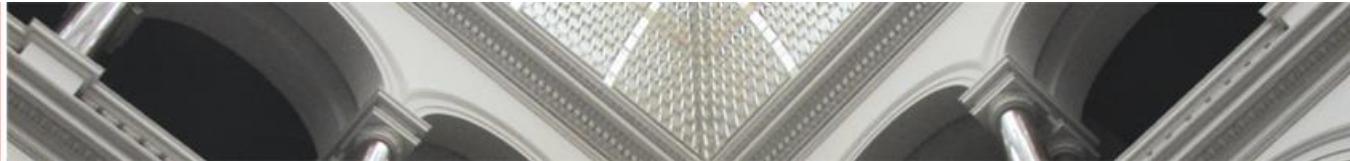
- (1) Literaturecherche: Konzeption Online-Experiment
- (2) Auswahl der zu untersuchenden Kombinationen
- (3) Erweiterung des Dashboards
- (4) Pilotierung



BackUp – Aufgabentypen

Aufgabentyp	Beschreibung
Lookup-Aufgaben	Identifikation einzelner Datenpunkte innerhalb der Visualisierung. Die Teilnehmenden müssen gezielt bestimmte Werte oder Objekte ausfindig machen.
Vergleichsaufgaben	Vergleich verschiedener Datenpunkte oder Gruppen. Ziel ist es, Unterschiede oder Ähnlichkeiten zwischen den dargestellten Werten zu erkennen.
Relation-Seeking-Aufgaben	Erkennung übergeordneter Muster, Trends und Zusammenhänge zwischen Variablen. Hier steht das Verständnis struktureller Beziehungen im Vordergrund.

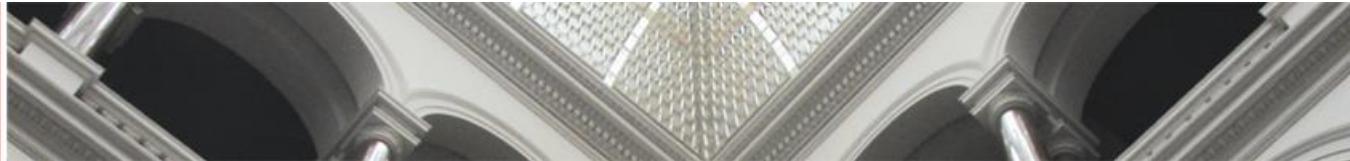
Tabelle 3.1: Aufgabentypen



BackUp – Messwerte

Abhängige Variable	Beschreibung
Korrektheit	Erfassung der objektiven Richtigkeit der gegebenen Lösungen im Vergleich zu den vorab festgelegten korrekten Antworten (richtig / falsch).
Selbstvertrauen	Einschätzung der Teilnehmenden hinsichtlich ihres Vertrauens in die Richtigkeit der eigenen Antwort (7-Punkte-Likert-Skala)
Aufgabenschwierigkeit	Subjektive Bewertung des Schwierigkeitsgrades jeder Aufgabe auf Basis individueller Einschätzung (7-Punkte-Likert-Skala)
Effizienz	Messung der Zeitspanne vom Laden der Aufgabe bis zum Abschluss der Antwort (in Sekunden)
Kognitive Belastung	Differenziert gemäß der <i>Cognitive Load Theory</i> in drei Teilbereiche: ICL, ECL und GCL (7-Punkte-Likert-Skala)

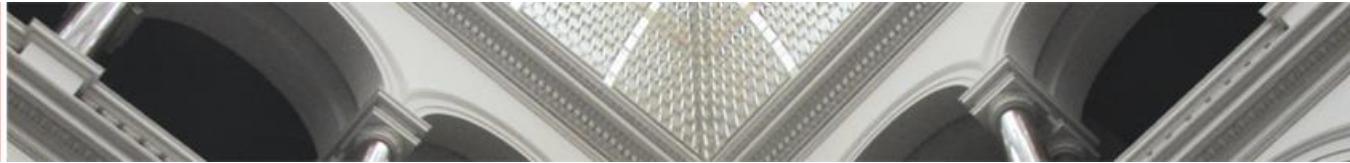
Tabelle 3.2: Abhängige Experimentvariablen



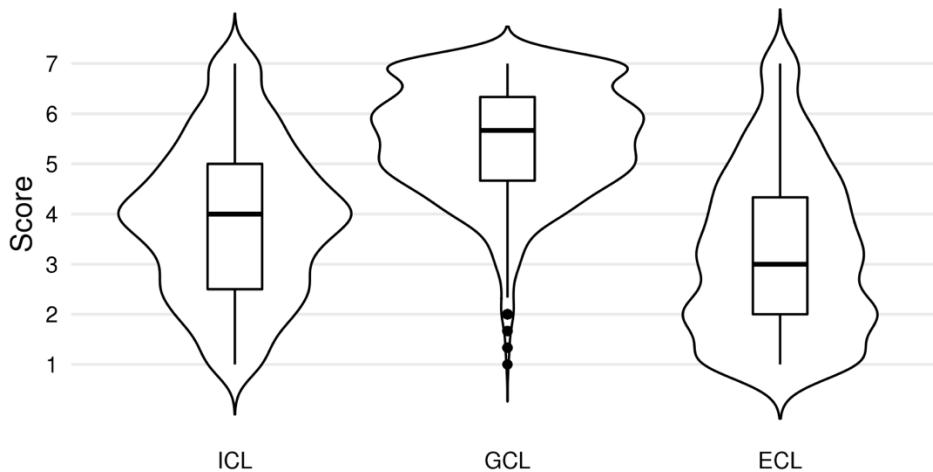
BackUp – Messwerte

Teilbereich der kognitiven Belastung	Beschreibung
Intrinsische kognitive Belastung (ICL)	beschreibt die Schwierigkeit und Komplexität des Lernstoffs selbst
Extrinsische kognitive Belastung (ECL)	entsteht durch die Art der Darstellung oder unnötige Ablenkungen
Germane kognitive Belastung (GCL)	umfasst die mentale Anstrengung, die aktiv in das Verstehen und Erlernen des Stoffs investiert wird

Tabelle 3.3: Kognitive Belastung nach der Cognitive Load Theory



BackUp – Ergebnisse: Berkel et al. (2024)



Technique	Mean ICL	ICL sig. dif.	Mean ECL	ECL sig. dif.	Mean GCL	GCL sig. dif.
SELECT	3.84	a b	3.29	a	5.43	-
EXPLORE	3.73	a c	3.19	a b	5.48	-
RECONFIGURE	3.80	a b c	3.14	a b	5.54	-
ENCODE	3.39	c	2.75	b	5.52	-
ABSTRACT/ELABORATE	4.41	d	3.92	c	5.33	-
FILTER	4.08	b d	2.98	a b	5.56	-
CONNECT	3.88	a b d	3.16	a b	5.53	-