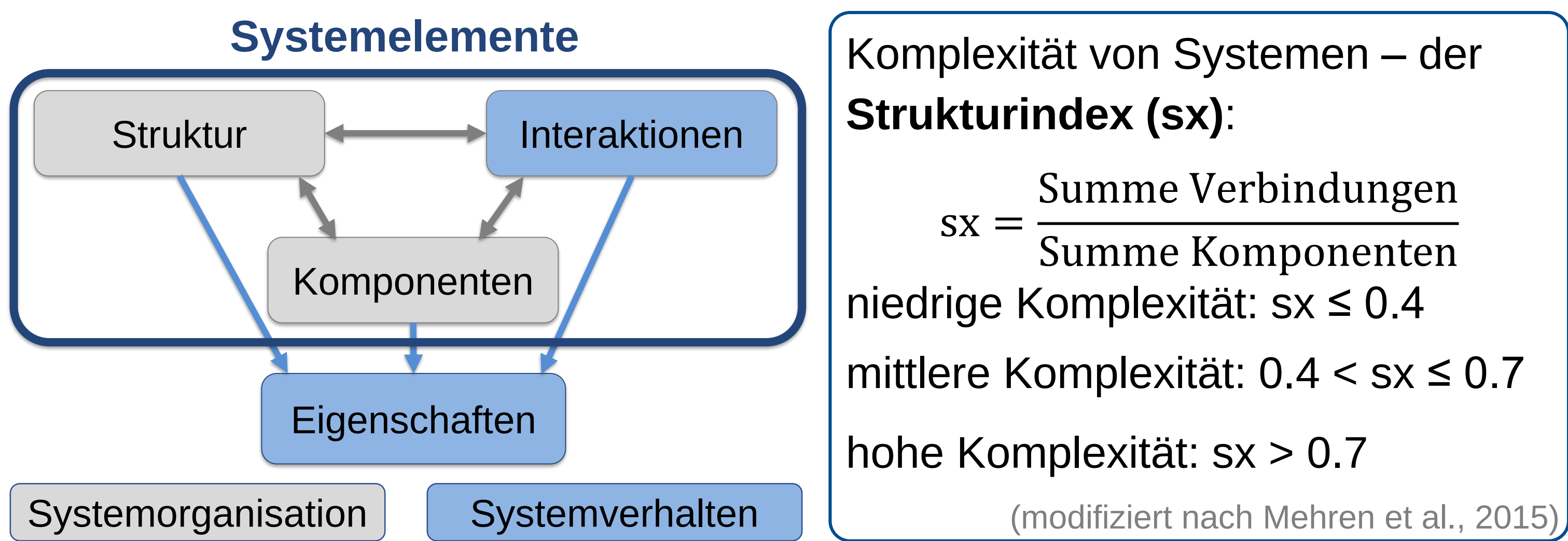


Komplexität als Einflussfaktor? Systemdarstellungen im Fach Chemie

Silja Herholz & Mathias Ropohl

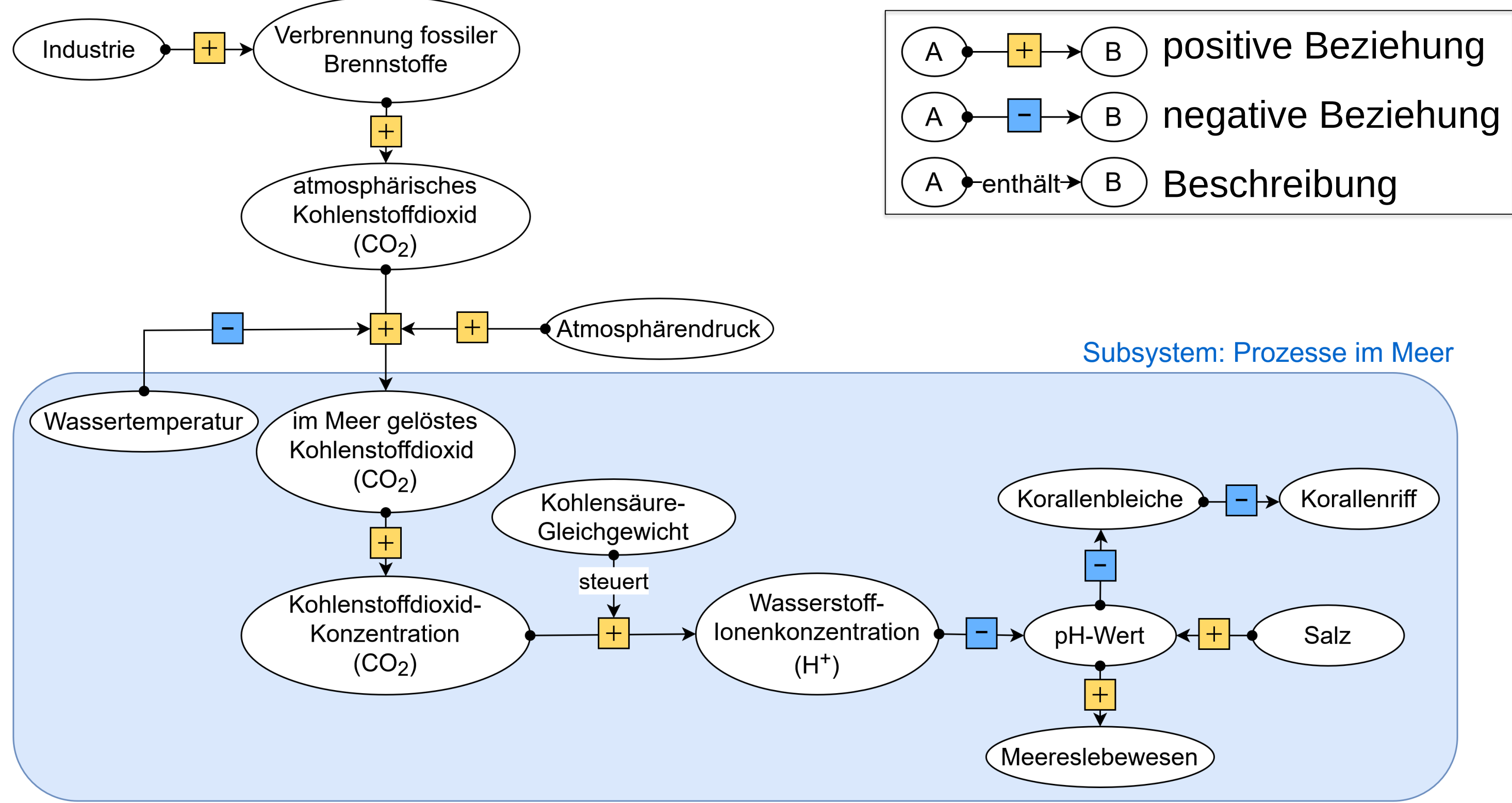
Komplexe Systeme und systemisches Denken



Systemisches Denken: eine Reihe von Fähigkeiten, um komplexe Systeme zu erkennen und zu verstehen, ihr Verhalten vorherzusagen und sie so zu modifizieren, dass sie gewünschte Effekte erzielen (Arnold & Wade, 2015)

System Maps

Kombination aus SOCMEs, Systemdiagrammen und Wirkungsgraphen



Qualitative Teilstudie

Studiendesign

N = 21 Lernende aus Chemiekursen der EF aus NRW

Erhebung der Kontrollvariablen:

- kognitive Fähigkeiten (Heller & Perleth, 2000)
- chemisches Fachwissen (QUA-LiS NRW, 2021)

Leitfadengestützte Interviewstudie

- Stratifizierung und randomisierte Zuteilung der Lernenden auf drei Komplexitätsstufen

Ergebnisse

Beschreibungsdimension	Systemorganisation			Systemverhalten		
	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
System Map						
niedrigkomplex	1	6	0	0	5	2
mittelkomplex	0	5	2	0	4	3
hochkomplex	0	5	2	1	4	2

- Unabhängig von der vorliegenden Map beschreiben Lernende Systeme vor allem auf Stufe 2:
 - Erkennen von Systemelementen und verschiedener Systemebenen
 - Rekonstruktion von linearen Ursache-Wirkungs-Ketten
- Ganzheitliche Systembetrachtung (Systemorganisation) sowie korrekte und detaillierte Beschreibung chemischer Zusammenhänge im System (Systemverhalten) erst ab mittelkomplexer ($sx > 0.4$) Systemdarstellung

Fazit zu ?1

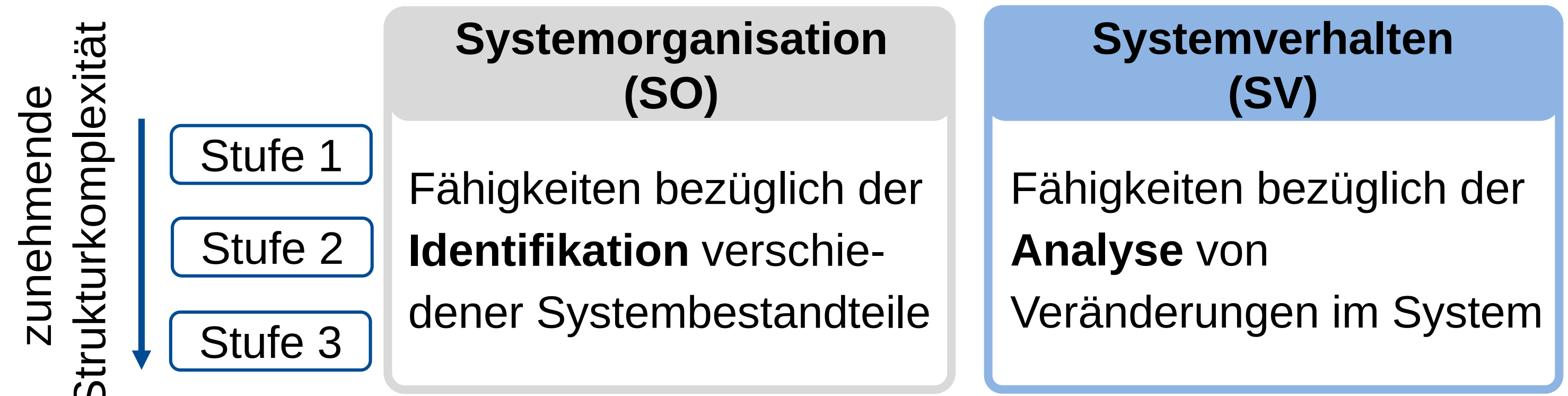
Die Komplexität der Systemdarstellung kann einen Einfluss auf den Detailgrad der Systembeschreibungen von Lernenden haben. Zwischen mittel- und hochkomplexen Systemdarstellungen zeigt sich kein Unterschied im Niveau der Systembeschreibungen.

Literatur:



Operationalisierung von systemischem Denken

- Grundgerüst aus Rahmenmodell für Systemkompetenz in Geographie mit 2 Dimensionen systemischen Denkens und 3 Niveaustufen (Rempfler & Uphues, 2011)
- Ergänzung mit Fähigkeiten systemischen Denkens im Fach Chemie aus der ChEMIST-Tabelle (York & Orgill, 2020)



Ziel und Forschungsfragen

- aktuelle Befunde:** Lernende haben Schwierigkeiten, komplexe Systeme zu verstehen. Visualisierungen helfen ihnen jedoch dabei, mit der Komplexität umzugehen. (Aubrecht et al., 2019; Hoffmann, 2011)
- Ziel:** Das Vorhaben hat zum Ziel, den Einfluss der Komplexität eines Systems auf den Umgang mit diesem System durch Lernende der Sekundarstufe II zu untersuchen. Dabei werden einerseits mündliche Systembeschreibungen als auch schriftliche Bearbeitungen von Aufgaben basierend auf Systemdarstellungen betrachtet.
- Inwiefern zeigen sich Unterschiede in Systembeschreibungen von Lernenden der Sekundarstufe II basierend auf der Komplexität der Systemdarstellung im Fach Chemie?
- Inwiefern ist die Komplexität der Systemdarstellung ein schwierigkeitsbestimmendes Aufgabenmerkmal bei schriftlichen geschlossenen Testaufgaben zur Messung von systemischem Denken im Fach Chemie?

Quantitative Teilstudie

Studiendesign

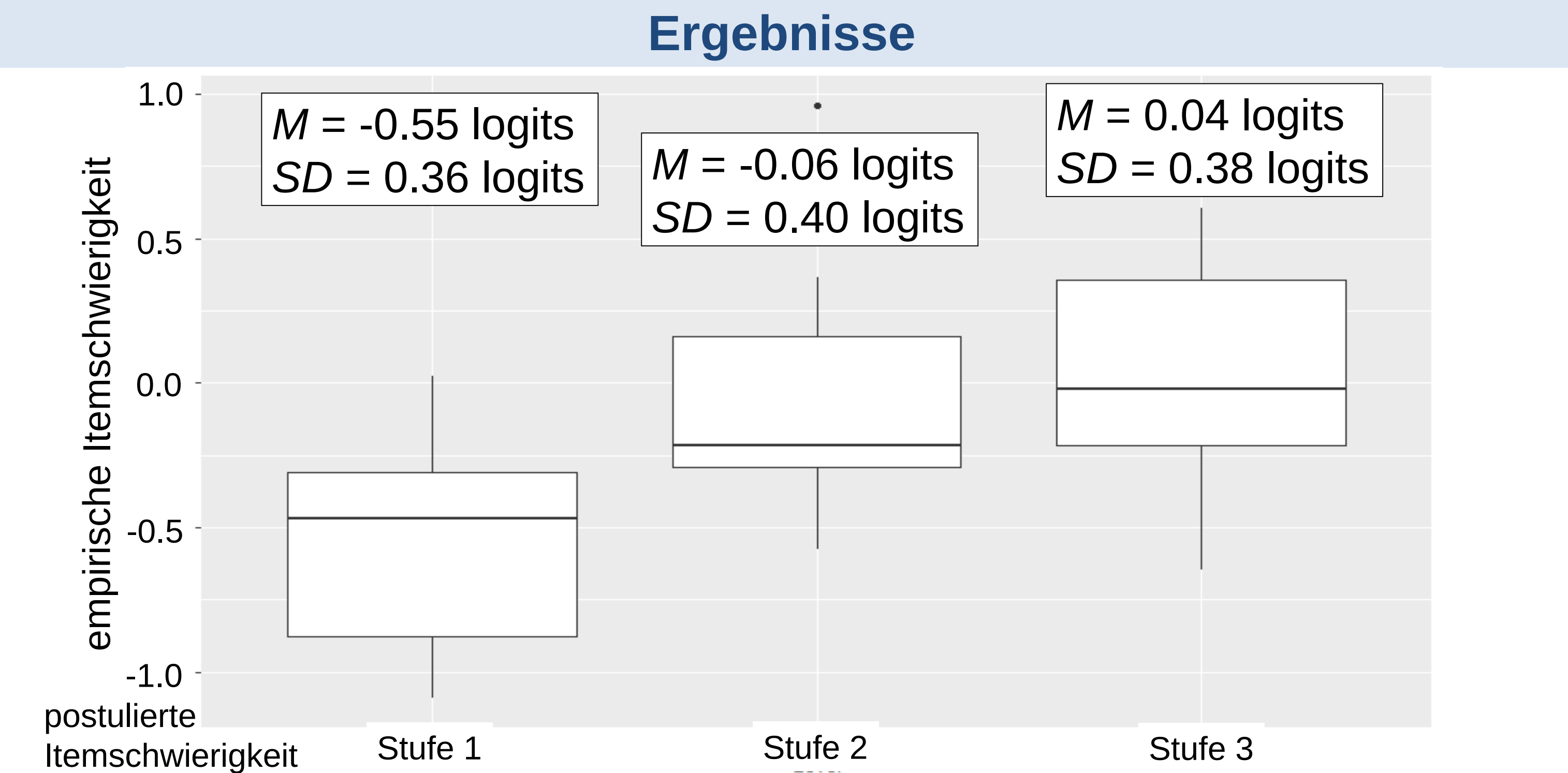
N = 205 Lernende aus Chemiekursen der Q1 aus NRW

Erhebung der Kontrollvariablen:

- Lesefähigkeiten (Schneider et al., 2007)
- kognitive Fähigkeiten (Heller & Perleth, 2000)
- chemisches Fachwissen (Hülsmann, 2015; QUA-LiS NRW, 2021)

Messung von systemischem Denken

- 46 Testitems, gleichmäßig auf 3 Schwierigkeitsstufen verteilt, u.a. basierend auf Komplexitätsstufen der Systemdarstellung



Lineare Regression: u.a. auf Komplexitätsstufen der Systemdarstellung basierende postulierte Itemschwierigkeit kann bestätigt werden mit $R^2 = 0.29$, $F(1,44) = 18.34$, $p < 0.001$, $\beta = 0.54$

Fazit zu ?2

Die Komplexität der Systemdarstellung ist (v.a. auf Stufe 1 und 2) ein schwierigkeitsbestimmendes Aufgabenmerkmal bei schriftlichen geschlossenen Testaufgaben zur Messung von systemischem Denken.