

Veranstaltungsreihe

# Wie entsteht Wissen?

Aktueller Forschungsstand und psychologische Grundlagen

27.9., 9.11. und  
6.12.2023

Kinder sind von Natur aus neugierig und versuchen, die Welt um sich herum zu erkunden und verstehen. In dieser Veranstaltungsreihe widmen wir uns der Entstehung von Wissen sowie den kognitiven Fähigkeiten, den Lernprozessen, den sozialen Interaktionen und den neurologischen Voraussetzungen, die zum Wissenserwerb beitragen.

Ziel ist es, dass Teilnehmende ein umfassendes Verständnis entwickeln, wie Kinder Wissen erlangen und wie wir sie dabei bestmöglich unterstützen können. Bei unseren Veranstaltungen sind alle Mitarbeitenden und Studierenden der PH Zürich sowie interessierte externe Gäste herzlich willkommen.

## Organisation

Dr. Patricia Schär; Fachgruppe Psychologie  
Dr. Franziska Detken; Dr. Ursina Markwalder,  
Fachgruppe Didaktiken Natur- und  
Gesellschaftswissenschaften

---

# Überblicksvortrag: Unterschiedliche Aspekte von Wissensentstehung

Ursina Markwalder, Fachgruppe Didaktiken Natur- und Gesellschaftswissenschaften

© 2006 The Authors



# Prozess der Wissensaneignung

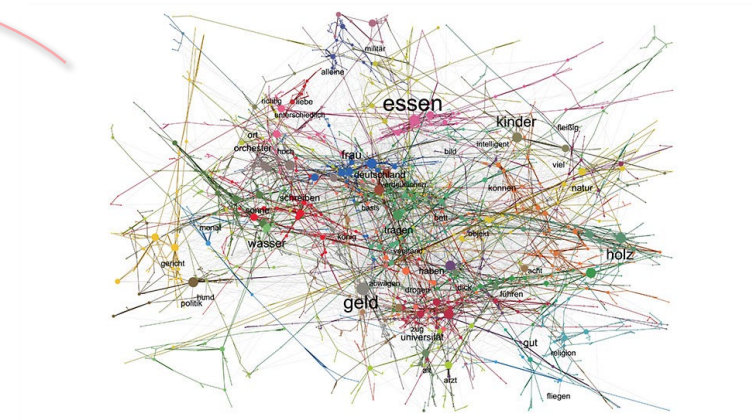


Bild: Universität Basel, Center for Cognitive and Decision Sciences

# Wissenserwerb mit verschiedenen Brillen betrachtet



Prof. Dr. Henrik Saalbach,  
Universität Leipzig

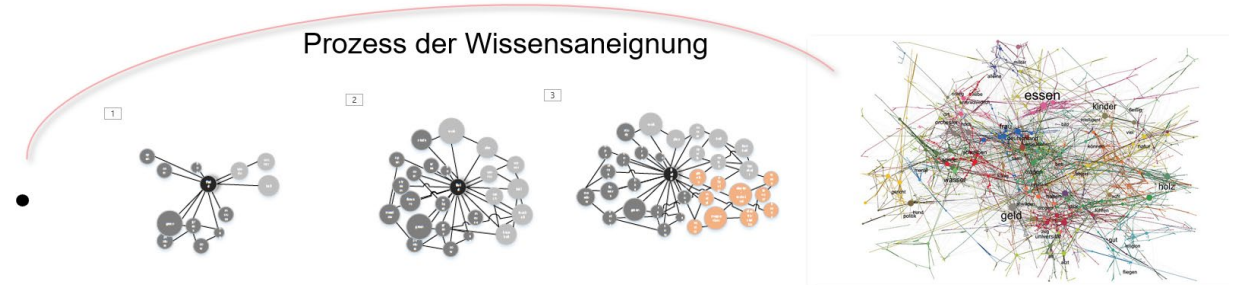
**Do., 9.11.2023**  
**17.00–18.30**  
**LAA-J002B**

Scaffolding Talk: Die kognitiven Funktionen  
sprachlicher Interaktionen  
und ihre Umsetzung im Lehr-Lern-Kontext

sprachlich

entwicklungspsychologisch

kognitionspsychologisch



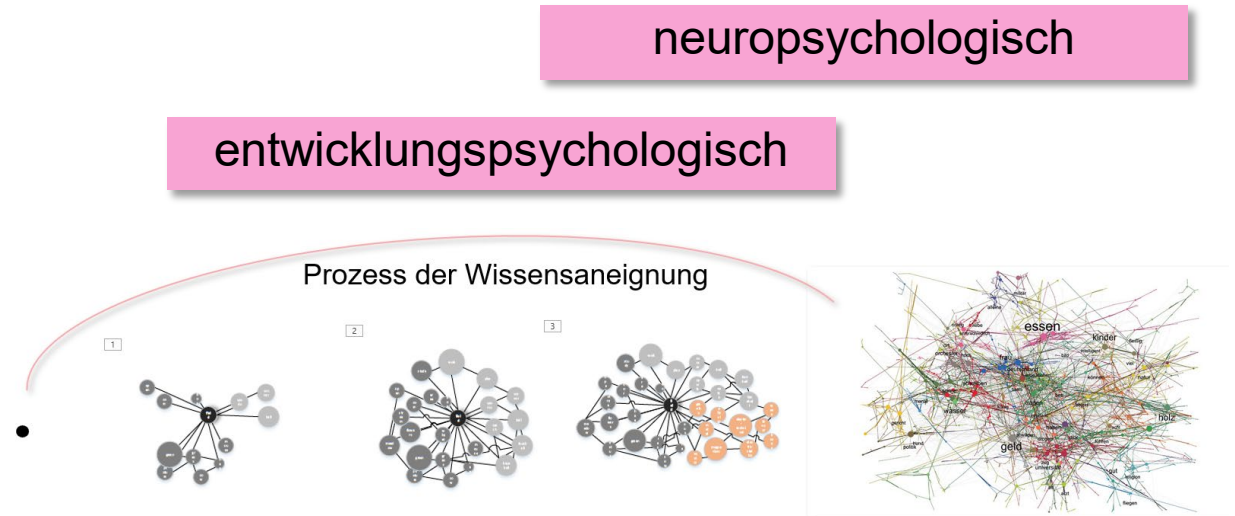
# Wissenserwerb mit verschiedenen Brillen betrachtet



Prof. Dr. Nora Raschle,  
Jacobs Center for  
Productive Youth  
Development (JCPYD) an  
der Universität Zürich

**Mi., 6.12.2023**  
**12.15–13.45**  
**LAA-J002C**

Wie bauen wir das Wissen über unsere Welt  
auf?



# Wissenserwerb mit verschiedenen Brillen betrachtet

PÄDAGOGISCHE  
HOCHSCHULE  
ZÜRICH

**PH  
ZH**

Überblicksvortrag: Unterschiedliche Aspekte von  
Wissensentstehung

Ursina Markwalder, Fachgruppe Didaktiken Natur- und Gesellschaftswissenschaften

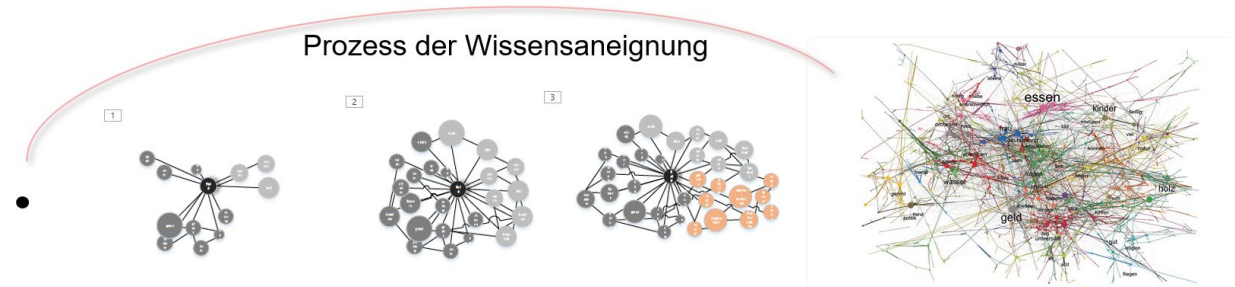
Lagerstrasse 2 8090 Zürich phzh.ch

[27.09.2023]

kognitionspsychologisch

sprachlich

entwicklungspsychologisch



\_\_\_\_\_

- 
- The graph displays a red line representing a data series over time. The line starts at a high level, dips, rises to a peak, dips again, and then shows a significant downward trend towards the end, indicating a decline in the measured variable.

# Einführung



Auf diesem Bild ist zu sehen:

- Eine Vorlesung
- Eine Präsentation von Studierenden
- Etc.

# Kategorisieren

---

- Wir sehen nicht nur eine Zusammenstellung einzelner Objekte, sondern vor allem eine *Interpretation der Szene*, also z.B. (Anderson, 2013)

...oder wissen Sie noch, was für ein T-Shirt der junge Mann ganz auf der rechten Seite getragen hat? (ein grau-weiss gestreiftes T-Shirt)

# Kategorisieren

- Menschen neigen dazu, sich an kategoriale Informationen zu erinnern, nicht an Details
- Wir haben praktisch keine andere Wahl, als die Welt in Bezug auf vertraute Kategorien zu interpretieren.

## Kategorien und Konzepte

- Gruppen von Objekten, also Kategorien, werden aufgrund ihrer Gemeinsamkeiten zu Konzepten zusammengefasst. Ein Konzept ist die mentale Repräsentation der Kategorie. (Anderson, 2013).

# Kategorisieren & Konzepte

- Ohne Kategorien würde jedes Objekt einzigartig erscheinen (Waldmann, 2002).

## Konzepte und Kategorien..

- ...reduzieren die Komplexität der Welt
  - ...helfen uns die Welt zu verstehen
  - Wir können Dinge damit vorhersagen. (Ormrod, 2016)
- 
- Die Konzepte, die wir bilden, ergeben sich unter dem Einfluss der Gesellschaft, in der wir leben.
    - Achtung: Sie sind auch Basis für **Stereotype!**

# Kategorien & Konzepte

- Beispielstudie (Dunning & Sherman, 1997)

*Probanden hörten folgende Sätze:*

*Elisabeth war nicht sehr überrascht über ihre Mathematiknote.*

*oder*

*Robert war nicht sehr überrascht über seine Mathematiknote.*

*...und mussten sie wiedergeben.*

*Resultat: Probanden – männlich und weibliche - neigten eher dazu zu hören*

*«Elisabeth war nicht sehr überrascht über ihre schlechte Mathenote.»*

*«Robert war nicht sehr überrascht über seine gute Mathematiknote.»*

- Anlage und Umwelt; Menschen verwenden Begriffe über ihre Umgebung, die von ihren Erfahrungen und ihrer natürlichen Veranlagung beeinflusst werden.

# Kategorien & Konzepte

- Kinder erforschen früh die Vielfalt der Welt und ordnen sie in eigene Kategorien ein.

Vorschlag von für drei informelle Theorien:

- Theorie der Physik (unbelebte Objekte),
- Theorie der Psychologie (Menschen)
- Theorie der Biologie (andere Lebewesen).

nach Wellman und Gelman (1998)

- Manchmal sind sie unsicher: Manche Eigenschaften treffen auf alles zu (gleiche Farbe, Grösse etc), andere Begriffe lassen sich nur auf Lebewesen anwenden etc.

→ Generell: **Kinder organisieren ihre Beobachtungen anhand informeller Theorien** (z.B.

Carey 2009; Murphy und Medin 1985; Vamvakoussi und Vosniadou 2010).

*Halt auf Verlangen*

*Spätzünder vs. Spätsünder*

*Morgen, Mittag, Mabend*

Diese Kinder kommen  
nun in die Schule....

# Kategorien & Konzepte



Aber....

- ...das Problem liegt in der Beeinflussung des weiteren Lernens der Schüler:innen durch ihre intuitiven Erkenntnisse und Konzepte.
- Oft vermischen sich diese mit wissenschaftlichen Konzepten und führen zu unwissenschaftlichen Vorstellungen.

(Vosniadou, 1994; Kokkonen, 2017)

# Beispiel

■

In einer Unterrichtsstunde zum Thema Schwimmen und Sinken sprachen die Schülerinnen und Schüler über das Schwimmen von schweren Schiffen aus Stahl. Josef, der bisher wenig am Unterricht teilgenommen hatte, äusserte aufgeregt eine neue Erkenntnis: **Er hatte gedacht, dass Schiffe aufgrund ihres Lackanstrichs** schwimmen, aber jetzt verstand er, dass es am Wasser liegt, das sie nach oben drückt. **Seine ursprüngliche Vorstellung basierte auf Erfahrungen aus dem Kindergarten, wo er Papierschiffe bemalt hatte und dachte, dass die Wachsfarbe dem Schiff beim Schwimmen hilft.**

(Adamina et al, p.36, 2018)

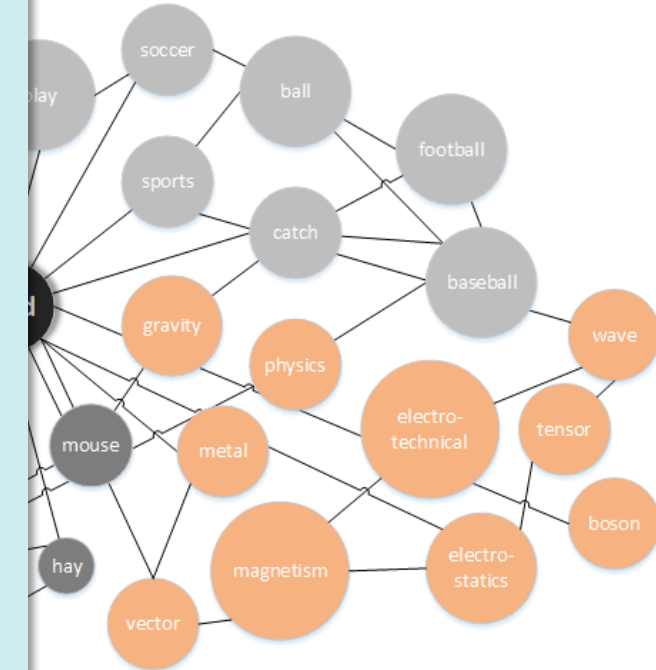
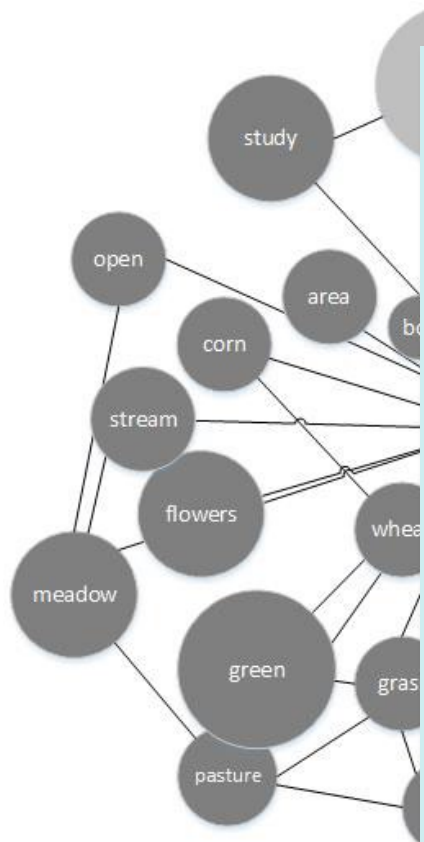
# Konzeptverständnis und Sprache

Sprach-, Begriffs- und Konzeptverständnis in einem Fach  
sind eng miteinander verflochten  
weil

**Sprache hängt auf verschiedene Weise vom Denken ab  
und umgekehrt**

**Wygotski (1979): "Sprachentwicklung und  
konzeptionelle Entwicklung sind untrennbar  
miteinander verbunden."**

**Anderson (2013): Die Sprache bestimmt oder  
beeinflusst stark die Art und Weise, wie ein  
Mensch die Welt denkt oder wahrnimmt. "**



# Exkurs: Konzeptverständnis und Sprache

## Kognitiv aktivierender und unterstützender Frühphysik-Unterricht

Exploration des Vorwissens der SuS



Exploration der Denkweisen von SuS



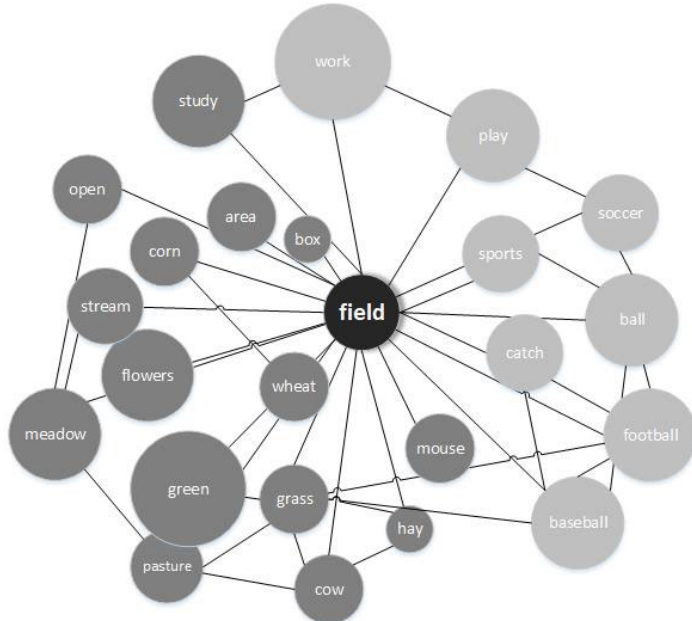
Herausfordernde Probleme und Aufgaben



Insistieren auf Begründungen



Beispiele aus: Kleickmann, Steffensky & Praetorius 2020



- Unterschiedliche Startbedingungen
- Unterschiedliche implizite Theorien
- Unterschiedlicher sozialer Hintergrund
- Unterschiedliche kognitive Fähigkeiten
- ...

# Exkurs: SMINT-Studie

## Frühphysik-Unterricht mit KiNT Materialien

- Schweizer MINT-Studie: Längsschnittstudie mit ausgewählten Primarschulen in der Schweiz -> 19'000 SuS
- Kognitiv aktivierendes und forschungsbasiertes Material
- Erfordert eine intensive Beschäftigung mit der Sprache der Physik



Abb. 9: Braucht das Schiff den Kapitän, um zu schwimmen?

Themen: Luft und Luftdruck, Schall, Schwimmen und Sinken, Brücken, Magnetismus, Wasserdruck (Möller et al, 2008 -2015 and MINT Learning Center, 2017)

Sequenz 1: Wie sind die Menschen früher über einen Fluss gekommen?

**Box 1**  
Forscherbuch

### Ein Brückensteckbrief (A)

Zähle: Wie viele Brücken gibt es in deiner Nähe? \_\_\_\_\_

Gehst du auf deinem Schulweg über eine Brücke? Wo? \_\_\_\_\_

Suche eine Brücke in deiner Nähe aus.  
Schau dir die Brücke genau an und zeichne sie hier auf.

Die Brücke führt über \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Wer benutzt die Brücke? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Aus welchem Material ist die Brücke gebaut? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

© by Spectro-Verlag – Brücken – und was sie stabil macht

Klassenkisten  
für den Sachunterricht 178

# Exkurs: Konzeptverständnis und Sprache

## Zusammenhang zwischen Sprachkompetenz und Konzeptverständnis im Fach Physik und Einfluss des SES

- Querschnittliches Studiendesign
- Multilevel Regressionsmodell (Hartig, 2018) und ein Random Forest Algorithmus (Debeer, 2019)
- Vollständiger Modellansatz
- Basierend auf möglichst standardisierten Tests
- **855 SuS** , 413 Jungen 442 Mädchen, mean age 12.71 ( $SD = 0.46$ )

IV's

Lesen 6-7: Allgemeine Sprachkompetenz

Kognitive Fähigkeiten (KFT: V, F, Q)

Frühphysikunterricht K.: 471, I: 384 SuS

Familien SES (ISEI)

Interesse an NW (6 items)  
Interesse an Physik (2 items)  
Note Deutsch (German)  
Note Mathematik  
Familiensprache (DE – no)  
Geschlecht

Weitere Kontrollvariablen

**TIMSS Test**  
Allgemeine Physikkompetenz  
24 items, mean =14.59 ( $SD\ 3.98$ ),  $\alpha \geq 0.74$

Ein Metalllöffel und ein Holzlöffel werden verwendet, um eine heiße Suppe umzurühren.  
Nach ein paar Minuten fühlt sich der Metalllöffel heißer an als der Holzlöffel.  
Wie kann man das erklären?

- ☐ Metall ist immer heißer als Holz.
- ☐ Metall leitet Wärme besser als Holz.
- ☐ Metall leitet Elektrizität besser als Holz.
- ☐ Metall heizt das Wasser besser auf als das Holz.

# Exkurs: Resultate

## Multilevel

Table 3

|                              |
|------------------------------|
| (Intercept)                  |
| General language competences |
| Early physics education: C   |
| SES Family                   |
| Cognitive abilities          |
| Gender                       |
| Motivation: Science          |
| Motivation: Reading          |
| Language spoken at home      |
| Grade Language               |
| Grade Mathematics            |

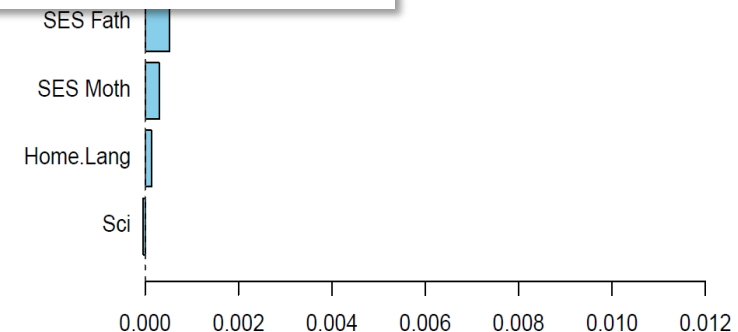
-0.006    0.886    -0.089    0.078

Quality of the model: Adjusted R<sup>2</sup>: .43  
AIC: 1685.42

Die Resultate beider statistischer Analysen zeigen, dass die allgemeine **Sprachkompetenz (Lesen 6-7)** ein **entscheidender Prädiktor für die allgemeine Physikkompetenz (TIMSS)** ist mit einem **wesentlich stärkeren Effekt** als andere getestete Variablen.

Diese Ergebnisse unterstützen die gängige Annahme in der wissenschaftlichen Literatur, dass Sprachkompetenz eine Schlüsselrolle beim Physikverständnis spielt (Härtig & Kohnen, 2017; Rincke, 2007).

Variable Importance



# Zusammenfassung

---

- 1. Missverständnisse entwickeln sich oft:** Schüler:innen entwickeln im Laufe ihrer Schullaufbahn häufig teilweise korrekte oder sogar eigentümliche Vorstellungen von Phänomenen und Begriffen.
- 2. Abweichende Modelle sind verbreitet:** Schüler:innen nutzen Modelle oder Konzepte, die nur geringe Ähnlichkeit mit anerkannten wissenschaftlichen Erkenntnissen aufweisen.
- 3. Möglicher Widerspruch zu korrektem Wissen:** In einigen Fällen weichen die persönlichen Vorstellungen der Schüler:innen so stark von den korrekten Erkenntnissen ab, dass sie im Widerspruch dazu stehen können.

(Vosniadou, 1994, Kokkonen, 2017)

# Zusammenfassung

---

- **In allen Fächern/ Bereichen:** Übergeneralisierung, Stereotypen und Vorurteile etc.
- **Geschichte:** Whig-Geschichtsschreibung: Tendenz, die Geschichte aus einer modernen, fortschrittlichen Perspektive zu betrachten heutigen Maßstäben zu beurteilen → kann dazu führen, dass die historischen Kontexte und die damaligen Denkweisen ignoriert werden.
- **Deutsch:** Grammatikalische Fehlvorstellungen, mangelndes Textverständnis etc..

# Zusammenfassung

---

Schüler:innen-Vorstellungen über Dinge....

- ...sind **immer vorhanden**, sollten darum nicht ignoriert werden
- ...können **nicht „überschrieben“** werden, nur angereichert und eingebettet
- ...beinhalten wertvolles Wissen, dessen **Gültigkeitsbereich** geklärt werden muss
- ...gibt es in jedem Fach

**Je besser wir verstehen, was Kinder wissen, desto besser können wir sie in ihrem weiteren Wissenserwerb unterstützen.**

Was macht der  
Mensch, wenn er  
Wissen weitergibt?

# Elefanten sind grau

Menschen passen ihre Sprache dem jeweiligen Kontext an

**Elephants are Gray: Linguistic Sensitivity and the Use of Generic Utterances in Pedagogical and Nonpedagogical Contexts**

*(Markwalder, Saalbach & Schalk, 2022)*



# Beispiel

**Beispiel: Bitte überlegen Sie sich, worin die Unterschiede zwischen den folgenden Satzpaaren liegen.**

Elefanten sind grau.

Die Karotte zählt zu den Gemüsen.

Polizisten tragen eine Uniform.

**Generische Aussagen**

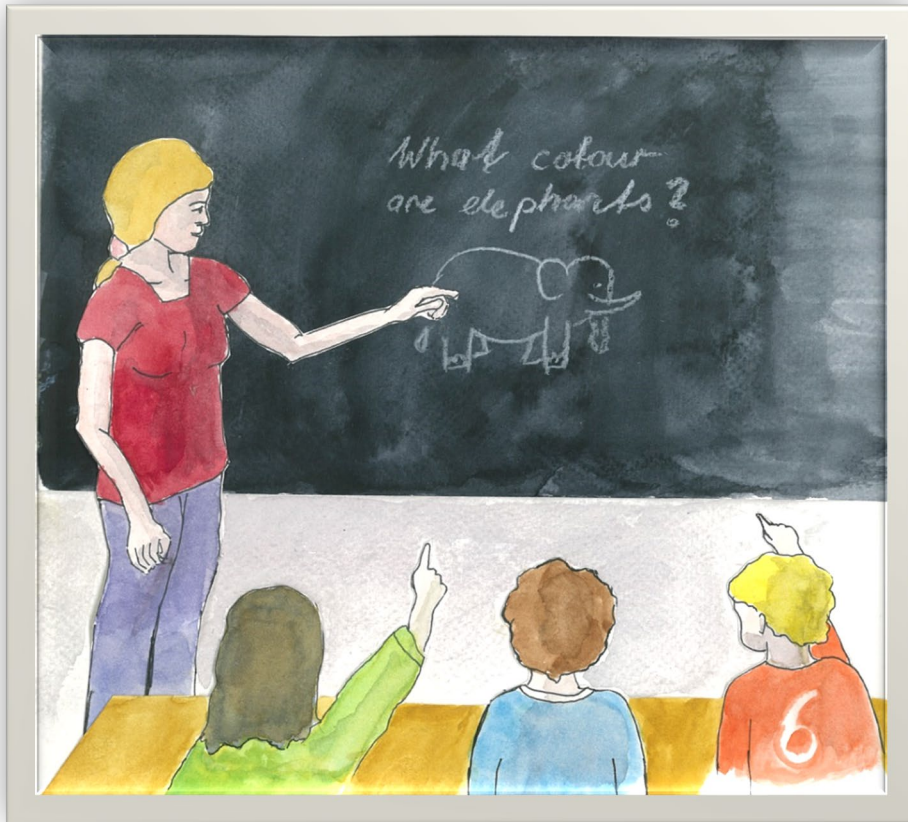
Die Elefanten wurden gestern in ihr neues Gehege gebracht.

Die Karotten in der Kiste sind faul.

Gestern haben mich Polizisten angehalten.

**Nicht generische Aussagen**

# Hypothese: Menschen verwenden Sprache kontextsensitiv



## Csiba & Gergely, 2009

Es existiert ein natürliches pädagogisches Sprachsystem mit der Funktion generisches Wissen zwischen Individuen zu übertragen

Es ermöglicht:

- Schnelles, effizientes soziales Lernen
- Umgehen einer mühsamen und zeitintensiven eigenen Wissensaneignung
- Verwendet werden generische Nominalsätze (=GENERICs)

# Hintergrund

---

## Generics

*Hunde fressen Fleisch.*

*Vögel fliegen.*

Sind allgemeine, generalisierte Aussagen über Hunde und Vögel.

Pädagogische Sprache kann evoziert werden (vor allem von Kindern).

## Vermutung, dass

Generics von Kindern besser erinnert werden

Generische Aussagen bzw. die darin ausgedrückten Fakten einfacher an bereits bestehendes Wissen angeknüpft werden können.

(Cimpian, A. & Erickson, L. C., 2012)

## Studie von Gelman et al. 2009

Studie zu diesem pädagogischen Sprachsystem

Wie kontextsensitiv wenden Kinder und Studierende pädagogische Sprache an?

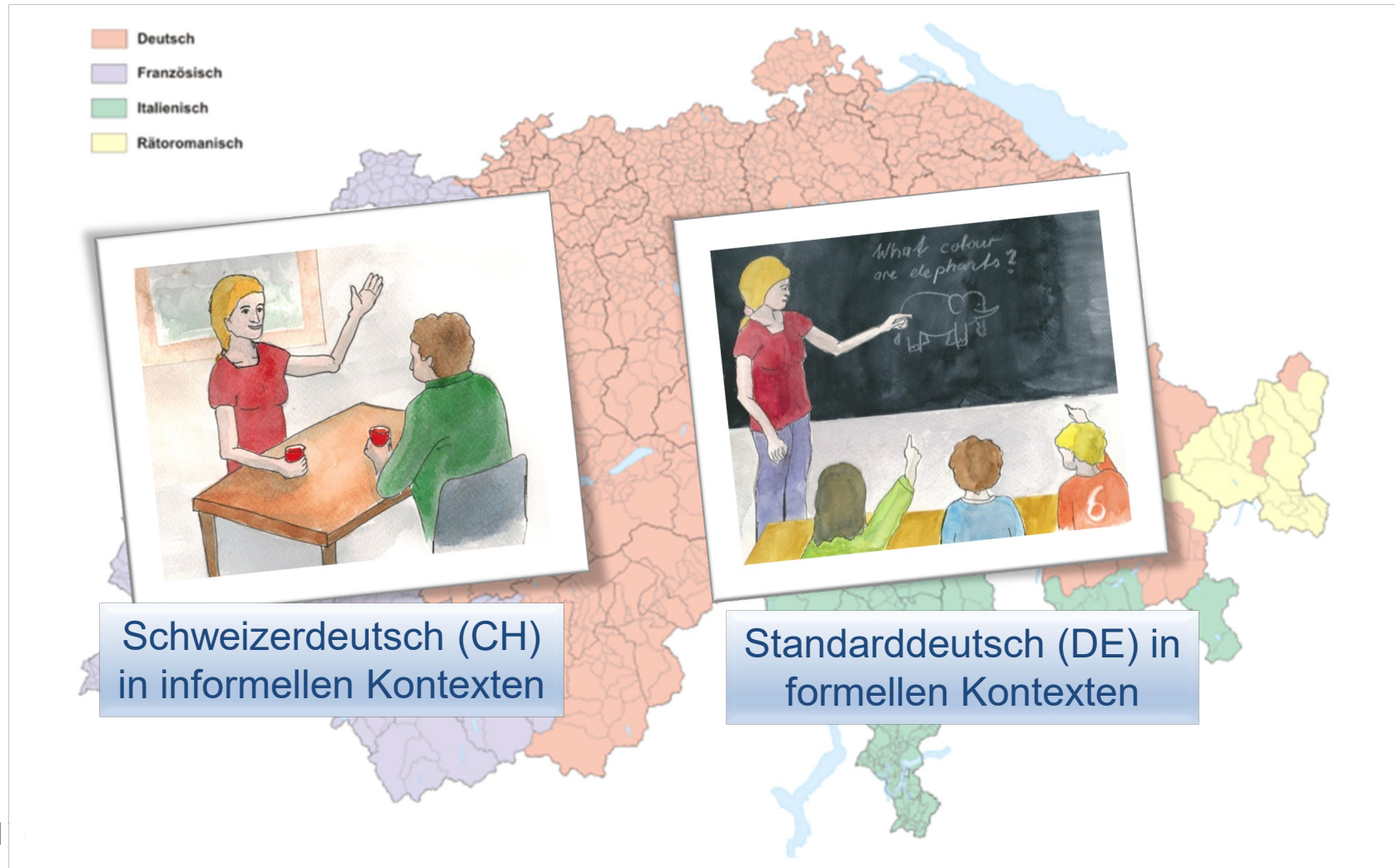
# Hypothese 1

- 
1. **Replikation** der Studie von Gelman, 2009 “Children’s sensitivity to the knowledge expressed in pedagogical and non-pedagogical contexts”  
→ **Hypothese 1**  
*In pädagogischen Kontexten werden mehr Generics produziert als in nicht-pädagogischen Kontexten (Replikation).*

# Diglossie

Form der Zweisprachigkeit, bei der die eine Sprachform die Standardsprache darstellt, während die andere im täglichen Gebrauch in informellen Kontexten verwendet wird.

(Christen, Guntern, Hove & Petkova, 2010).



# Hypothese 2

## 2. Erweiterung um den Aspekt der Sprachkompetenz von Erwachsenen mit Schweizerdeutsch als Erstsprache

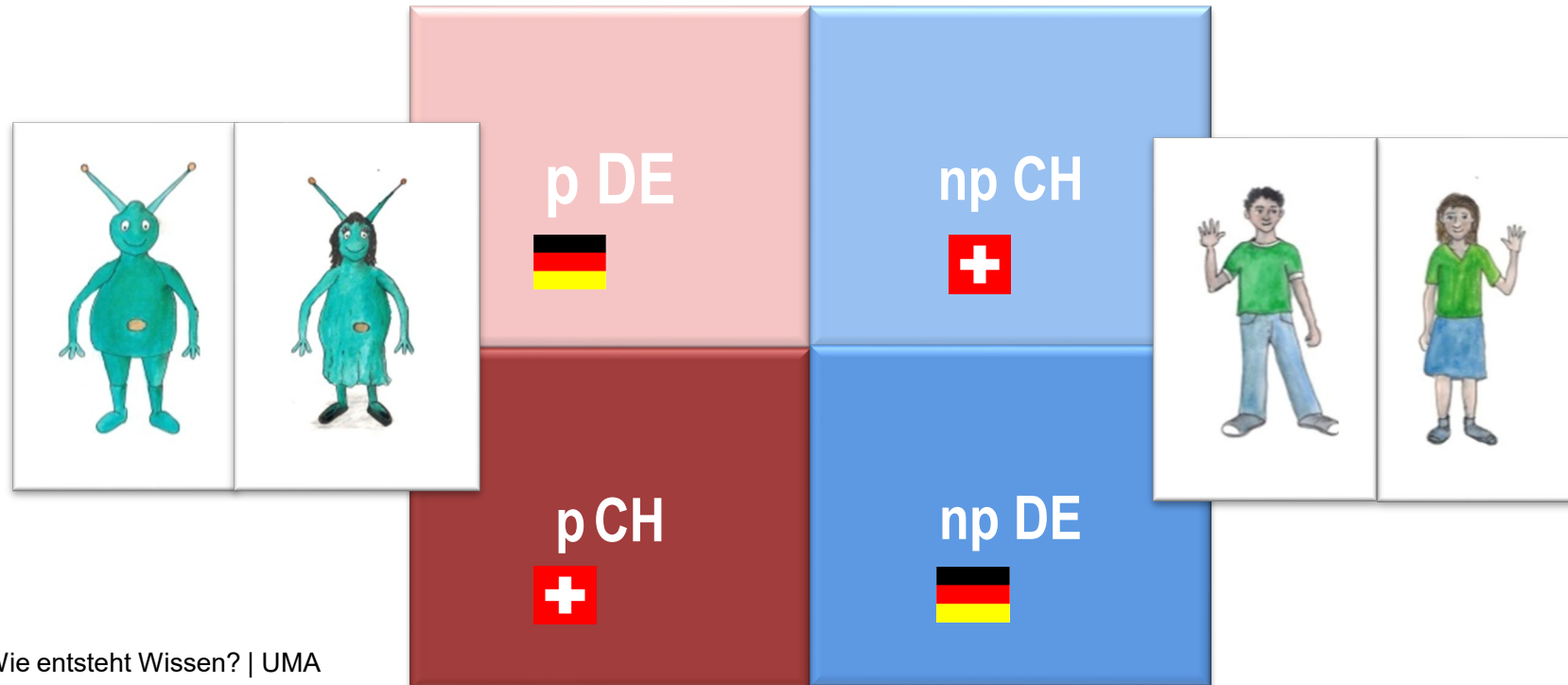
Die Bedingungen «pädagogischer und nicht-pädagogischer» Kontext werden von den Probanden sowohl in Standarddeutsch (DE) als auch in Schweizerdeutsch (CH) durchgeführt.

**→ Hypothese 2**

***In einem pädagogischen Kontext werden in Standard Deutsch mehr Generics produziert als in Schweizerdeutsch. Möglicherweise gilt das auch für die nicht-pädagogische Situation.***

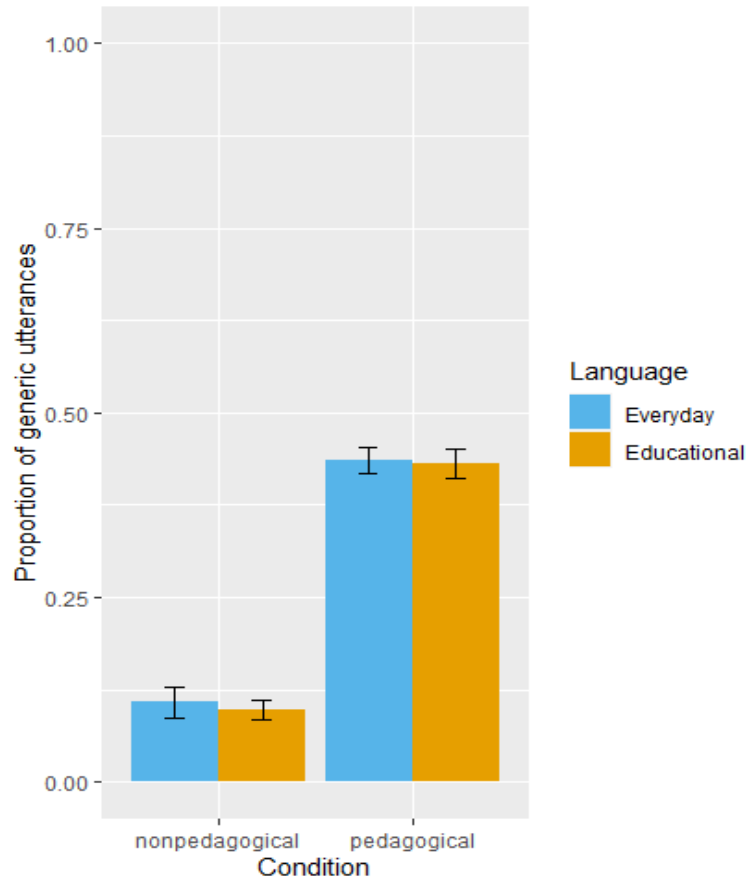
# Methode und Ablauf

- Studierende Altersrange 18 to 38 ( $\emptyset$  22.7 years, SD: 3.62).
- Die Teilnehmer:innen wurden zweimal getestet (über einen Zeitraum von 2-3 Tagen)
- Sie mussten zwei Gespräche pro Sitzung simulieren (randomisierte Reihenfolge der Bedingungen)
- Stimulus-Material analog zu Gelman et al. 2009
- **2 (Kontext) x 2 (Sprache) Design**



# Resulate

## Schweiz



**Repeated measures ANOVA within subject factors** (Sprache: CH, DE) x 2 (Kontext: pädagogisch, nicht-pädagogisch)

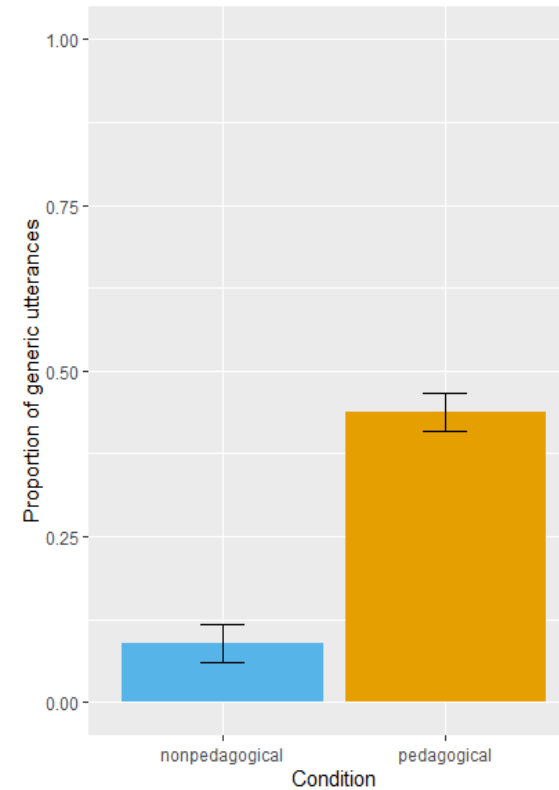


**Haupteffekt Kontext:**

$$\eta^2_p = 0.949$$

$$F(1, 40) = 746.43, p < 0.005$$

## Deutschland, Saarbrücken



**Paired t-test**  
(repeated-measures design)  
(Kontext: pädagogisch, non-pädagogisch)

$$t(43) = -17.154, p < .005$$

$$\text{Cohen's } d = 2.32847$$

# Diskussion

## 1. Haupteffekt: Kontext

Der Befund von Gelman und Kollegen (2012), dass Menschen sprachlich sensitiv auf pädagogische Situationen sind, konnte repliziert werden

Resultate Gelman und Kollegen:  $F(1, 77) = 11.01, p = .002, \eta^2 = .12$

**Hohe Sensitivität von Menschen für pädagogische Situationen. Robuster Befund über verschiedene Kulturen.**

## 2. Haupteffekt: Sprache

Es konnte keine Interaktion zwischen Kontext und Sprache gefunden werden (Die diglossische Umgebung hat nicht den erwarteten Einfluss).

## 3. Limitationen

Sample-bias (Gut ausgebildete Universitätsstudierende)

Die ökologische Validität muss in zukünftigen Studien geprüft werden

# Implikationen

---

## Vier Hauptbereiche, in denen weitergeforscht werden könnte

- Gleiches Design aber Variation des Samples
- Was ist genau der Vorteil von Generics?
  - Wie wird solche Information repräsentiert?
  - Fördern Generics tatsächlich die Fähigkeit zur Generalisierung/Transfer von Wissen?
- Analyse der Generics nach Typen und sprachlicher Unterschied (= diese Daten sind vorhanden)
- Analyse, inwiefern dieses pädagogische Sprachsystem im Schulfeld zur Anwendung kommt.

# Fazit – Take home message

---

- Wissensaneignung geschieht am leichtesten über einen Zugang zum bestehenden Wissen
    - Entscheidend sind: das Wissen über das Vorwissen UND das Verständnis wie dieses Wissen aufgebaut wird
  - Wir wenden in pädagogischen Situationen eine andere Sprache an, als in informellen Kontexten
- 

# Fragen?

# Fragen

---

- Der Prozess der Wissensaneignung basiert auf der Bildung von Kategorien. Dies kann Fluch oder Segen sein. Welche Assoziationen haben Sie zu diesem Thema?
- Wie gehen Sie mit Schüler:innen-Vorstellungen um?  
Erfahrungen?  
Tipps und Tricks?

# Nächste Veranstaltungen

**Do., 9.11.2023**

**17.00–18.30**

LAA-J002B

## **Scaffolding Talk: Die kognitiven Funktionen sprachlicher Interaktionen und ihre Umsetzung im Lehr-Lern-Kontext**

Prof. Dr. Henrik Saalbach, Universität Leipzig

In diesem Vortrag werden die sprachlichen Interaktionen zwischen Lehrperson und Kind aus unterschiedlichen Perspektiven beleuchtet. Dabei liegt der Fokus auf den eingesetzten Scaffolding-Massnahmen und der Fachsprache der Lehrperson. Zudem wird der Frage nachgegangen, inwieweit Einsatz und Lernwirksamkeit von Scaffolding-Massnahmen abhängig sind von der aktiven Partizipation von Lernenden am Unterrichtsgespräch sowie von der Passung der Massnahmen zu den Beiträgen der Kinder.

**Mi., 6.12.2023**

**12.15–13.45**

LAA-J002C

## **Wie bauen wir das Wissen über unsere Welt auf?**

Prof. Dr. Nora Raschle, Jacobs Center for Productive Youth Development (JCPYD) an der Universität Zürich

In diesem Referat befassen wir uns mit den entwicklungsbezogenen Neurowissenschaften und gehen der Frage nach, wie sich Kinder ihr Wissen über die Welt aneignen und wie Information im kindlichen Gehirn verarbeitet und abgespeichert wird.