

# A first discriminative account of the comprehension of gender star forms in German

Dominic Schmitz

*Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Deutschland*

# Das s.g. generische Maskulinum

- Evidenz gegen eine geschlechtsneutrale Bedeutung ist zahlreich
- Mehrheit bisheriger Studien kommt zu einem gemeinsamen Schluss
  - generische Maskulina sind nicht geschlechtsneutral, sondern zeigen einen **männlichen Bias** (z. B. Braun et al., 1998; Heise, 2000; Stahlberg et al., 2001; Stahlberg & Sczesny, 2001; Rothmund & Scheele, 2004; Gygax et al., 2008; Irmen & Kurovskaja, 2010; Misersky et al., 2019; Keith et al., 2022; Schunack & Binanzer, 2022; Schmitz et al., 2023; Zacharski & Ferstl, 2023; Schmitz, 2024)
- obwohl generische Maskulina also durchaus geschlechtsneutral intendiert sein können...
- ...kommt diese Geschlechtsneutralität im Sprachverständnis nicht (völlig) an
- stattdessen findet eine Verarbeitung statt, aus der eine männliche Überrepräsentation resultiert

# Neografien

- einen Ansatz zur Umgehung des generischen Maskulinums bilden

Neografien

z. B. *Linguist\*in*, *Linguist\_in*, *Linguist:in*, *Linguist•in*

- diese stellen entweder eine dritte spezifische Form dar

*Linguist\*in* = Person, die in der Linguistik arbeitet, und nicht-binär ist

- oder einen geschlechtsneutralen Oberbegriff

*Linguist\*in* = Person, die in der Linguistik arbeitet, egal welchen  
Geschlechts

- siehe Diewald (i. E.) und Völkening (2022) für weiterführende Diskussionen

# Neografien

- zur Sprachverarbeitung dieser Neografien wissen wir bisher wenig
  - beim Abrufen von Beispielen zeigen Sternformen eine erhöhte Repräsentation von weiblichen Individuen (Kurz & Mulder, 2023)
  - bei der Beurteilung des Verhältnisses von männlichen zu weiblichen Individuen in einer Gruppe zeigen Sternformen eine erhöhte Repräsentation von weiblichen Individuen, selbst bei stereotyp männlichen Kategorien (Schunack & Binanzer, 2022)
  - bei Satzfortsetzungsaufgaben zeigen Sternformen einen weiblichen Bias (Körner et al., 2022)
  - bei Picture Naming Tasks zeigen Sternformen nicht nur eine erhöhte Repräsentation von weiblichen, sondern auch von nicht-binären Personen (Zacharski & Ferstl, 2023)

# Forschungsfragen

## 1 Semantik der Neografien

Welchen etablierten Formen sind sie ähnlich, welchen unähnlich?

## 2 Einfluss der Neografien

Wie fügt sich die Semantik der Neografien in die Semantik der etablierten Formen ein?

## 3 Eigenschaften der Neografien

Können die semantischen Eigenschaften der Neografien zuvor erhobene Sprachverständnismaße erklären?

# 1 Semantik der Neografien

Welchen etablierten Formen sind sie ähnlich, welchen unähnlich?

# Methode: Distributionelle Semantik

- theoretischer Ansatz, der darauf basiert, dass die Bedeutung eines Wortes durch die Kontexte bestimmt wird, in denen es vorkommt
- Ursprung: **Distributional Hypothesis** (Harris, 1954)
  - ein semantischer Unterschied geht immer mit einem distributionellen Unterschied einher
  - Wörter, die in ähnlichen Kontexten vorkommen, zeigen eine ähnliche Bedeutung
  - Wörter, die in unähnlichen Kontexten vorkommen, zeigen keine ähnliche Bedeutung
- die Distribution – und somit die Semantik – wird hierbei numerisch in Form von Vektoren erfasst
- im vorliegenden Fall mit dem Algorithmus von *fastText* (Bojanowski et al., 2016)

# Methode: Textgrundlage

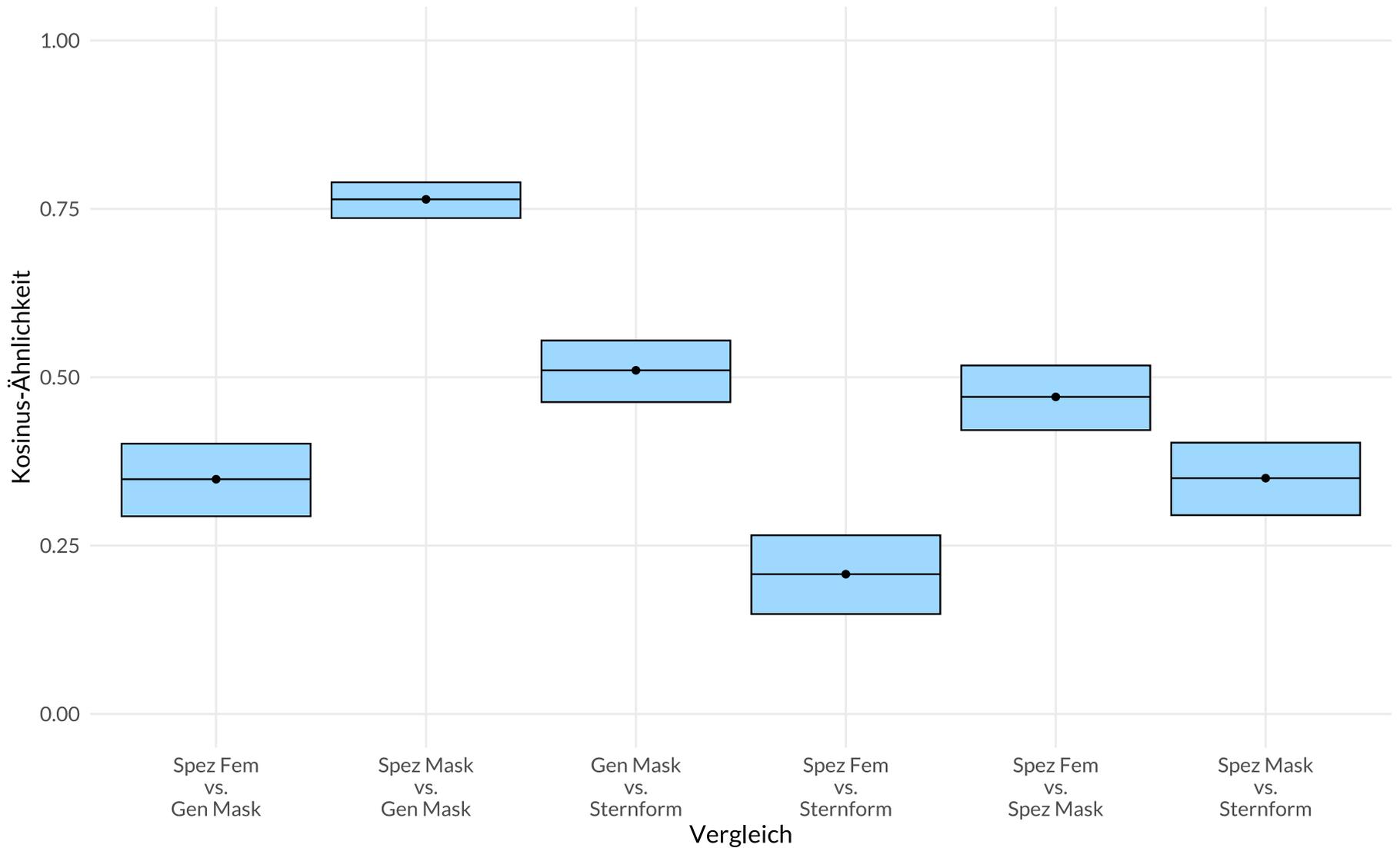
- um mit *fastText* semantische Vektoren zu erzeugen, bedarf es einer Textgrundlage
- im aktuellen Fall: 1.625.353 Sätze, 25.528.132 Token, 55.063 Types
  - 26.311 Sätze, die hinsichtlich der Verwendung von generischen/spezifischen Maskulina annotiert sind (Schmitz et al., 2023)
  - 199.042 Sätze aus dem Tagesspiegel, welche Sätze mit Neografien beinhalten
  - 1.400.000 Sätze aus dem Subkorpus „News“ der Leipzig Corpora Collection (Goldhahn et al., 2012)
- insgesamt:  
11.829 generische Maskulina, 10.302 spezifische Maskulina, 4.180 spezifische Feminina, 9.093 Neografien für 109 Paradigmen

# Analyse

- zwei Vektoren lassen sich anhand ihrer Kosinus-Ähnlichkeit vergleichen, welche sich im Intervall  $[-1,1]$  bewegt
  - je höher, desto ähnlicher → je höher, desto semantisch ähnlicher
- die Kosinus-Ähnlichkeiten zwischen allen Formen eines Paradigmas, z. B. *Linguist<sub>spezifisch</sub>*, *Linguist<sub>generisch</sub>*, *Linguistin*, *Linguist\*in*, können dann näher betrachtet werden
- dies geschieht durch Beta Regression

Kosinus-Ähnlichkeit ~	# die jeweilige Kosinus-Ähnlichkeit
Vergleich +	# der jeweilige Vergleich
Stereotypizität	# des jeweiligen Paradigmas

# Ergebnisse



# Ergebnisse

- passend zu vorherigen Ergebnissen (Schmitz et al., 2023; Schmitz, 2024) sind spezifische und generische Maskulina semantisch am ähnlichsten
- Sternformen sind
  - generischen Maskulina am ähnlichsten
  - spezifischen Maskulina weniger ähnlich
  - spezifischen Feminina am unähnlichsten
- daraus lässt sich schließen
  - Sternformen und generische Maskulina werden in ähnlichen Kontexten verwendet
  - Sternformen und spezifische Formen werden weniger oft in ähnlichen Kontexten verwendet

## **2 Einfluss der Neografien**

**Wie fügt sich die Semantik der Neografien in die Semantik der etablierten Formen ein?**

# Methode: Linear Discriminative Learning

- das Discriminative Lexicon beruht auf der Annahme, dass Sprache durch Erfahrung moduliert wird (Rescorla & Wagner, 1972)
- diese Annahme ist computationell durch Linear Discriminative Learning implementiert (Baayen et al., 2019)
- hier werden Assoziationsgewichte zwischen der Repräsentation von Form und Semantik erstellt
  - kommen eine bestimmte Form und Semantik gemeinsam vor, wird ihr Assoziationsgewicht erhöht
  - kommt eine bestimmte Form ohne eine bestimmte Semantik vor (oder vice versa), wird ihr Assoziationsgewicht erniedrigt

# Methode: Linear Discriminative Learning

- Form und Semantik werden hierbei in Form von Matrizen repräsentiert

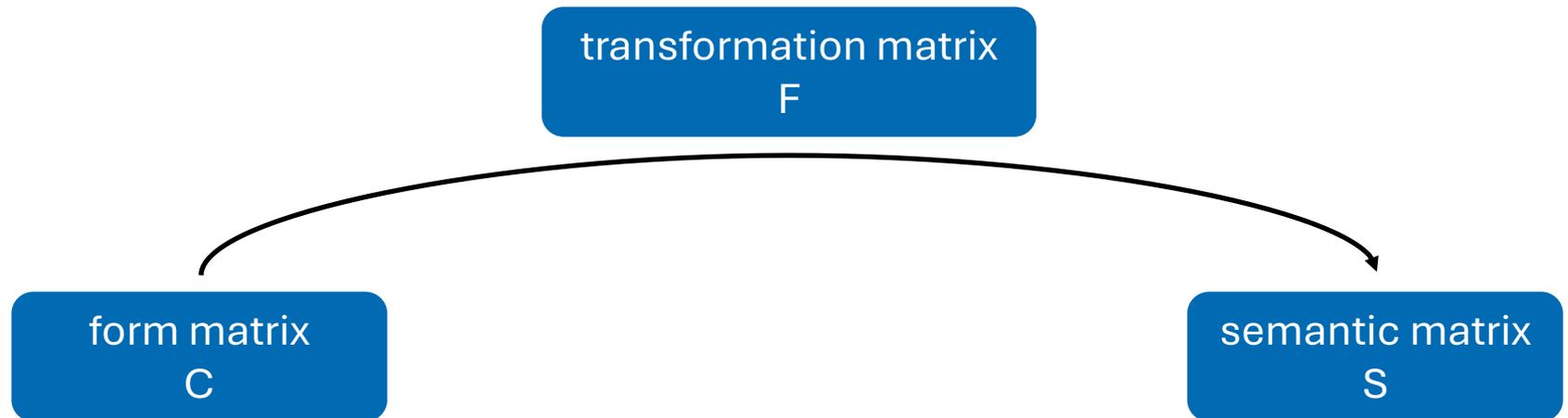
$$C = \begin{array}{c} \\ \textit{Maus} \\ \textit{Haus} \end{array} \begin{array}{cccccc} \#ma & mau & aus & us\# & \#ha & hau & \dots \\ \left( \begin{array}{cccccc} 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & \dots \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & \dots \end{array} \right) \end{array}$$

$$S = \begin{array}{c} \\ \textit{Maus} \\ \textit{Haus} \end{array} \begin{array}{cccc} S1 & S2 & S3 & \dots \\ \left( \begin{array}{cccc} 29 & 1 & -1 & \dots \\ -10 & 15 & -10 & \dots \end{array} \right) \end{array}$$

# Methode: Linear Discriminative Learning

- wird von der Form-Matrix ausgegangen und ist die Semantik-Matrix das Ziel, so wird die Sprachverarbeitung simuliert
  - gegeben sei eine Form  $c$  in  $C$ , wie lautet ihre Bedeutung  $s$  in  $S$ ?
- durch Matrixmultiplikation, d.h. anhand einer Transformationsmatrix, kann die Form-Matrix zur Semantik-Matrix umgeformt werden
- die Transformationsmatrix wird dabei durch die Frequenzen der einzelnen Wortformen gewichtet
- diese Gewichtung führt zu realistischeren Ergebnissen (Heitmeier et al., 2024)

# Methode: Linear Discriminative Learning



# Methode: Linear Discriminative Learning

transformation matrix  
F



semantic matrix  
S

	#ma	mau	aus	us#	#ha	hau	...
<i>Maus</i>	1	1	1	1	0	0	...
<i>Haus</i>	0	0	1	1	1	1	...

# Methode: Linear Discriminative Learning

transformation matrix  
F



	#ma	mau	aus	us#	#ha	hau	...		S1	S2	S3	...
<i>Maus</i>	1	1	1	1	0	0	...	<i>Maus</i>	29	1	-1	...
<i>Haus</i>	0	0	1	1	1	1	...	<i>Haus</i>	-10	15	-10	...

# Methode: Linear Discriminative Learning

	S1	S2	S3
#ma	11.33	-2.17	1.33
mau	11.33	-2.17	1.33
aus	3.17	2.67	-1.83
us#	3.17	2.67	-1.83
#ha	-8.17	4.83	-3.17
hau	-8.17	4.83	-3.17



	#ma	mau	aus	us#	#ha	hau	...		S1	S2	S3	...
<i>Maus</i>	1	1	1	1	0	0	...	<i>Maus</i>	29	1	-1	...
<i>Haus</i>	0	0	1	1	1	1	...	<i>Haus</i>	-10	15	-10	...

# Methode: Linear Discriminative Learning

	S1	S2	S3
#ma	11.33	-2.17	1.33
mau	11.33	-2.17	1.33
aus	3.17	2.67	-1.83
us#	3.17	2.67	-1.83
#ha	-8.17	4.83	-3.17
hau	-8.17	4.83	-3.17



	#ma	mau	aus	us#	#ha	hau	...		S1	S2	S3	...
<i>Maus</i>	1	1	1	1	0	0	...	<i>Maus</i>	28.9	1.1	-1.2	...
<i>Haus</i>	0	0	1	1	1	1	...	<i>Haus</i>	-9.1	14.2	-9.9	...

Annäherung an S

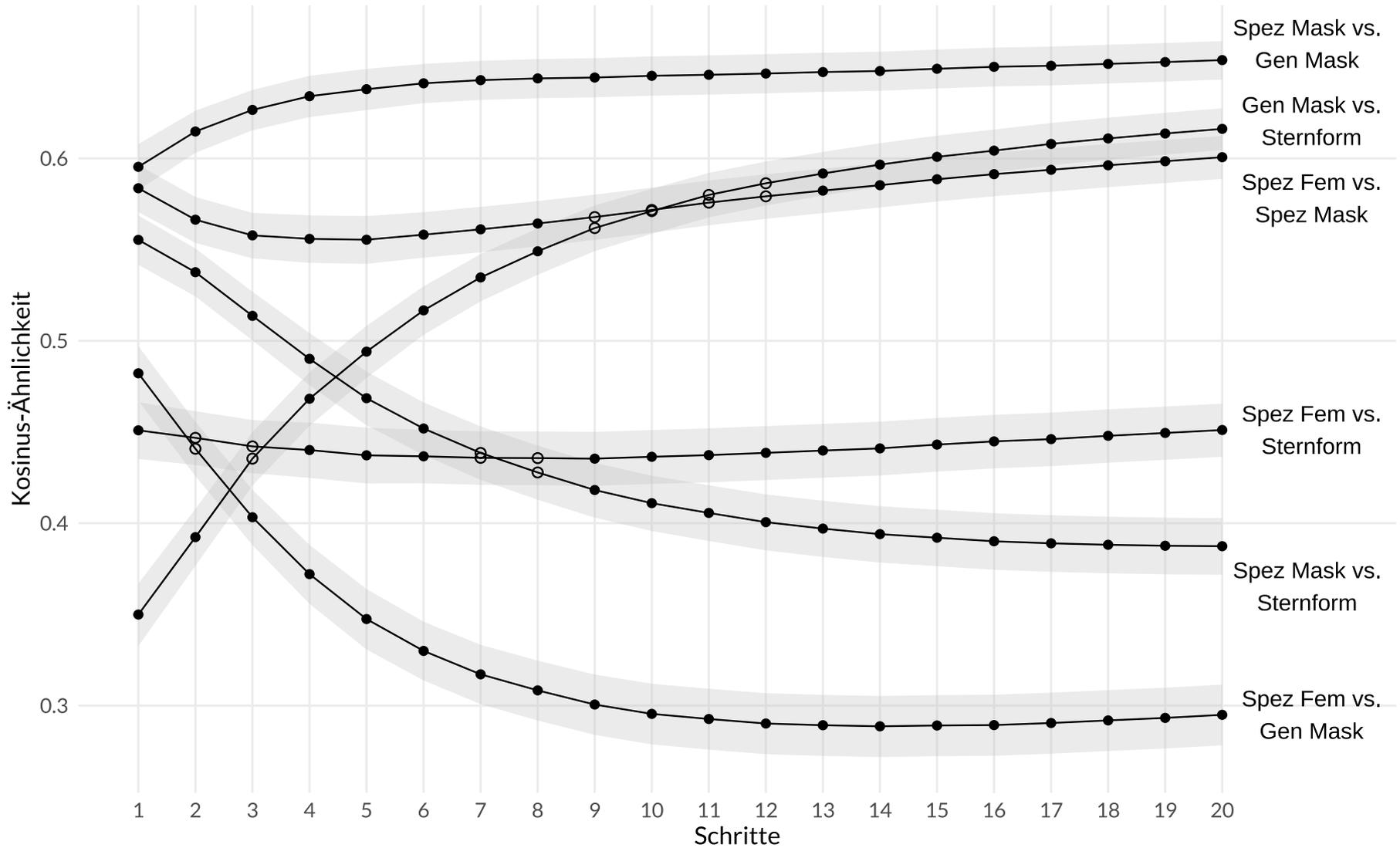
# Methode: Linear Discriminative Learning

- die Frequenz der Sternformen wird hierbei in 20 Schritten manipuliert
  - Model 1:  
Sternformen haben eine Frequenz von 0
  - Model 20:  
Sternformen haben die Frequenz ihres generisch maskulinen Gegenstücks
- jedes der 20 Modelle (je 1 Model per Schritt) wurde 100fach erstellt
  - der Anstieg von 0 bis zur Zielfrequenz wurde dabei randomisiert
- insgesamt wurden somit 2000 Modelle berechnet
  - diese spiegeln die Verarbeitung der Sternform wieder und berücksichtigen dabei, dass Sternformen verschiedener Paradigmen unterschiedlich (relativ und absolut) frequent sein können

# Analyse

- aus den „verstandenen“ Semantik-Matrizen lassen sich nun die Vektoren der Zielwörter entnehmen
- diese Vektoren können dann anhand ihrer Kosinus-Ähnlichkeit verglichen werden
- der wichtige Unterschied zur vorherigen Untersuchung: diese Vektoren sind Resultat des Verstehensprozesses, d.h. sie stehen im Zusammenhang mit dem gesamten mentalen Lexikon

# Ergebnisse



# Ergebnisse

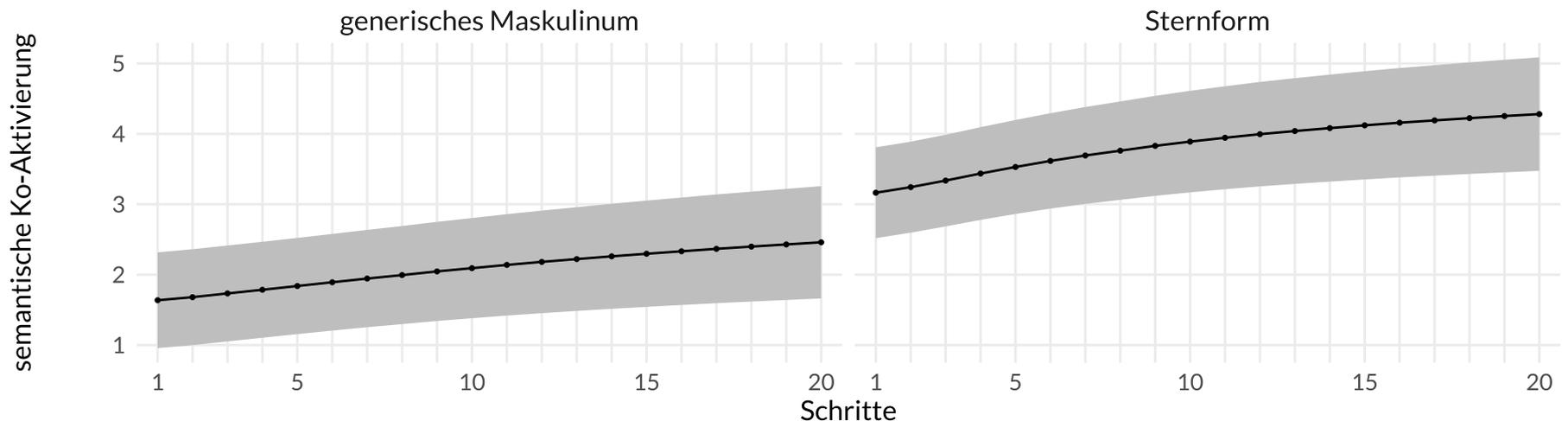
- passend zu Ergebnissen vorheriger Studien (Schmitz et al., 2023; Schmitz, 2024) sind
  - spezifische und generische Maskulina semantisch am ähnlichsten
  - spezifische Feminina und generische Maskulina semantisch am unähnlichsten
- Sternformen werden mit steigender Frequenz
  - generischen Maskulina immer ähnlicher
  - spezifischen Maskulina immer unähnlicher
- Sternformen und spezifische Feminina sind sich unabhängig von Frequenz gleichbleibend ähnlich

# 3 Eigenschaften der Neografien

Können die semantischen Eigenschaften der Neografien zuvor erhobene Sprachverständnismaße erklären?

# Methode: Maße

- aus der „verstandenen“ Semantik der LDL-Implementierungen lassen sich verschiedene Maße zur Semantik berechnen
- eines dieser Maße ist der Grad der semantischen Ko-Aktivierung
  - berechnet als Euklidische Norm des „verstandenen“ Vektors
  - wurde in anderen Bereichen schon erfolgreich eingesetzt (z. B. Schmitz et al., 2021)



# Re-Analyse von Körner et al. (2022)

- Re-Analysen von bisherigen Daten sind aus zweierlei Hinsicht sinnvoll
  1. Validierung der LDL-Maße: Können sie behaviorale Daten erklären?
  2. Können sie dies, erhalten wir neue Einblicke in bereits bekannte Ergebnisse

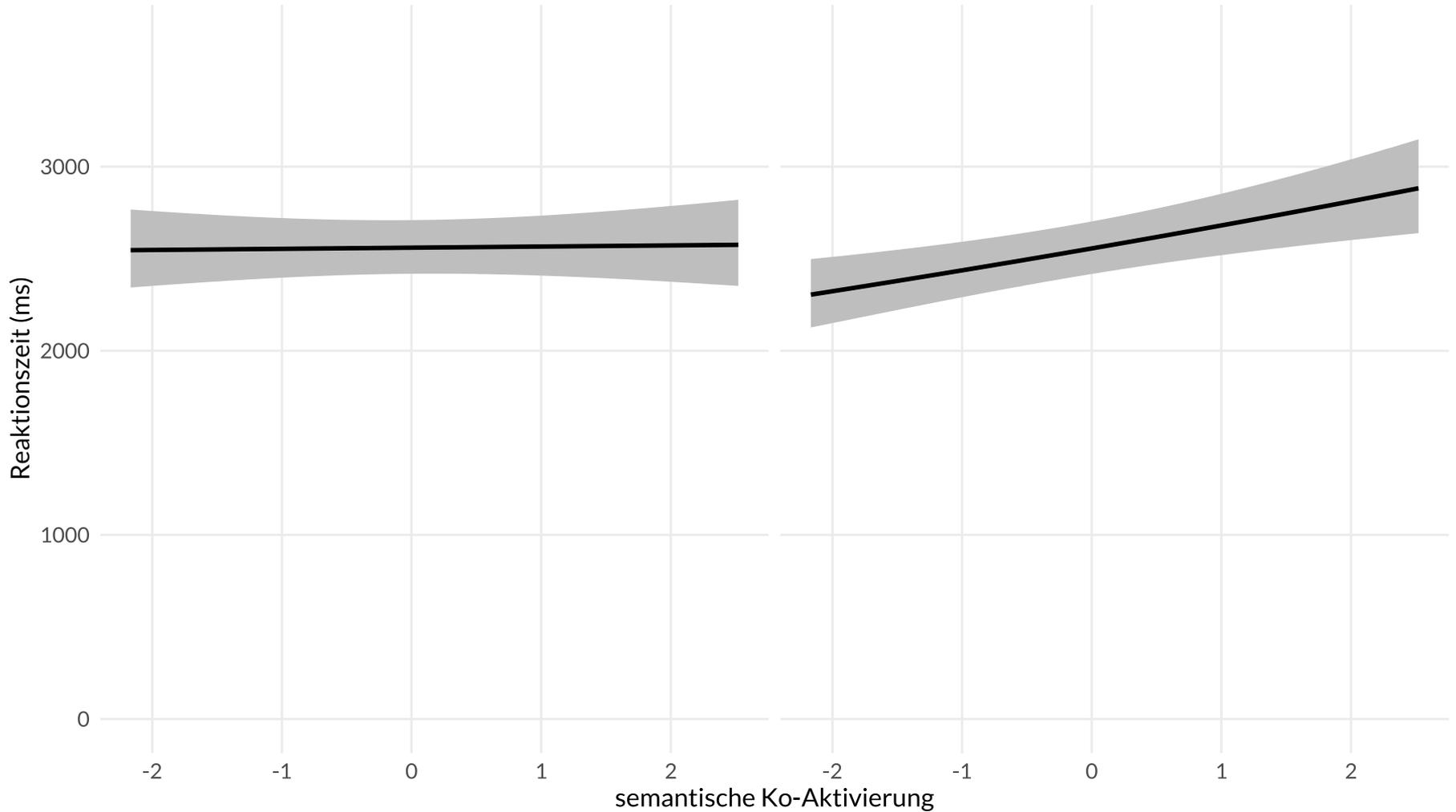
## Körner et al. (2022)

- Setup
  - Beurteilungsaufgabe zu Satzfortsetzungen mit weiblicher oder männlicher Referenz; entweder generische Maskulina oder Sternformen im ersten Satz
- Ergebnisse
  - generisches Maskulinum → schnellere Reaktionszeiten für männliche Referenten
  - Sternformen → schnellere Reaktionszeiten für weibliche Referenten

# Ergebnisse

weibliche Referenz  
in Fortsetzung

männliche Referenz  
in Fortsetzung



# Ergebnisse

- bezieht sich die Personenbezeichnung auf eine **weibliche** Person, findet sich kein Unterschied zwischen generischen Maskulina und Sternformen
  - generische Maskulina: geringe Repräsentation von nicht-männlichen Personen entspricht hoher Reaktionszeit
  - Sternformen: Repräsentation von mehr als einem „Hauptgeschlecht“ führt zu hohen Reaktionszeiten
- bezieht sich die Personenbezeichnung auf eine **männliche** Person, so ist die Reaktionszeit bei generischen Maskulina geringer und bei Sternformen höher
  - generische Maskulina: männlicher Bias führt zu geringeren Reaktionszeiten
  - Sternformen: Repräsentation von mehr als einem „Hauptgeschlecht“ führt zu hohen Reaktionszeiten

# Diskussion

# Diskussion

## 1 Semantik der Neografien

Welchen etablierten Formen sind sie ähnlich, welchen unähnlich?

- Sternformen sind
  - generischen Maskulina am ähnlichsten
  - spezifischen Feminina am unähnlichsten
- daraus lässt sich u.a. schließen
  - Sternformen und generische Maskulina werden in ähnlichen Kontexten verwendet

# Diskussion

## 2 Einfluss der Neografien

Wie fügt sich die Semantik der Neografien in die Semantik der etablierten Formen ein?

- Insgesamt führen Sternformen zu einer Rekalibrierung zwischen den Bedeutungen der etablierten Formen
- Sternformen werden mit steigender Frequenz
  - generischen Maskulina immer ähnlicher
  - spezifischen Maskulina immer unähnlicher
- Sternformen und spezifische Feminina sind sich unabhängig von Frequenz gleichbleibend ähnlich

# Diskussion

## 3 Eigenschaften der Neografien

Können die semantischen Eigenschaften der Neografien zuvor erhobene Sprachverständnismaße erklären?

- ja, anhand einer Re-Analyse von Körner et al. (2022) wurde demonstriert, dass semantische Maße bisherige Ergebnisse detaillierter erklären können

# Diskussion

## Was offen bleibt: nicht-binäre Repräsentation

- für analoge Analysen zur Repräsentation nicht-binärer Personen fehlen die Ressourcen
  - nicht-binäre Personen sind in den meisten Texten kaum bis gar nicht präsent
  - nicht-binäre Personen sind in den meisten Studiendesigns nicht berücksichtigt
  - nicht-binäre Personen haben womöglich keine mentale Repräsentation in den mentalen Lexika vieler Personen (l. Plag, persönliche Kommunikation, 09.07.2024)
- bezüglich geschlechtsinklusive Sprache, Neografien und der Repräsentation nicht-binärer Personen bedarf es entsprechend weiterer und auch innovativer Forschung



die Folien zum Nachlesen

# Vielen Dank!

# Literatur

- Baayen, R. H., Chuang, Y.-Y., Shafaei-Bajestan, E., & Blevins, J. P. (2019). The discriminative lexicon: A unified computational model for the lexicon and lexical processing in comprehension and production grounded not in (de)composition but in linear discriminative learning. *Complexity*, 2019, 4895891. <https://doi.org/10.1155/2019/4895891>
- Bojanowski, P., Grave, E., Joulin, A., & Mikolov, T. (2016). Enriching word vectors with subword information. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 5, 135–146. <https://doi.org/10.48550/arxiv.1607.04606>
- Braun, F., Gottburgsen, A., Sczesny, S., & Stahlberg, D. (1998). Können Geophysiker Frauen sein? Generische Personenbezeichnungen im Deutschen. *Zeitschrift Für Germanistische Linguistik*, 26(3), 265–283. <https://doi.org/10.1515/zfgl.1998.26.3.265>
- Diewald, G. (i. E.). In: Werth, Alexander (Hg.). *Die Movierung. Formen, Funktionen, Bewertungen*. Berlin/Boston: de Gruyter Brill.
- Goldhahn, D., Eckart, T., & Quasthoff, U. (2012). Building large monolingual dictionaries at the Leipzig Corpora Collection: From 100 to 200 languages. *Proceedings of the 8th International Language Resources and Evaluation (LREC'12)*.
- Gygax, P., Gabriel, U., Sarrasin, O., Oakhill, J., & Garnham, A. (2008). Generically intended, but specifically interpreted: When beauticians, musicians, and mechanics are all men. *Language and Cognitive Processes*, 23(3), 464–485. <https://doi.org/10.1080/01690960701702035>
- Harris, Z. S. (1954). Distributional structure. *WORD*, 10(2–3), 146–162. <https://doi.org/10.1080/00437956.1954.11659520>
- Heise, E. (2000). Sind Frauen mitgemeint? Eine empirische Untersuchung zum Verständnis des generischen Maskulinums und seiner Alternativen. *Sprache & Kognition*, 19(1/2), 3–13. <https://doi.org/10.1024//0253-4533.19.12.3>
- Heitmeier, M., Chuang, Y.-Y., Axen, S. D., & Baayen, R. H. (2024). Frequency effects in linear discriminative learning. *Frontiers in Human Neuroscience*, 17. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2023.1242720>
- Irmen, L., & Kurovskaja, J. (2010). On the semantic content of grammatical gender and its impact on the representation of human referents. *Experimental Psychology*, 57(5), 367–375. <https://doi.org/10.1027/1618-3169/a000044>
- Keith, N., Hartwig, K., & Richter, T. (2022). Ladies first or ladies last: Do masculine generics evoke a reduced and later retrieval of female exemplars? *Collabra: Psychology*, 8(1). <https://doi.org/10.1525/COLLABRA.32964/120263>
- Misersky, J., Majid, A., & Snijders, T. M. (2019). Grammatical gender in German influences how role-nouns are interpreted: Evidence from ERPs. *Discourse Processes*, 56(8), 643–654. <https://doi.org/10.1080/0163853X.2018.1541382>
- Rescorla, R. A., & Wagner, A. R. (1972). A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. In A. H. Black & W. F. Prokasy (Eds.), *Classical conditioning II: Current research and theory* (pp. 64–99). Appleton-Century-Crofts.
- Rothmund, J., & Scheele, B. (2004). Personenbezeichnungsmodelle auf dem Prüfstand. *Zeitschrift Für Psychologie / Journal of Psychology*, 212(1), 40–54. <https://doi.org/10.1026/0044-3409.212.1.40>
- Schmitz, D. (2024). Instances of bias: The gendered semantics of generic masculines in German revealed by instance vectors. *Zeitschrift für Sprachwissenschaft*.
- Schmitz, D., Ptag, I., Baer-Henney, D., & Stein, S. D. (2021). Durational differences of word-final /s/ emerge from the lexicon: Modelling morpho-phonetic effects in pseudowords with linear discriminative learning. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.680889>
- Schmitz, D., Schneider, V., & Esser, J. (2023). No genericity in sight: An exploration of the semantics of masculine generics in German. *Glossa Psycholinguistics*, 2(1). <https://doi.org/10.5070/G6011192>
- Schunack, S., & Binanzer, A. (2022). Revisiting gender-fair language and stereotypes – A comparison of word pairs, capital I forms and the asterisk. *Zeitschrift für Sprachwissenschaft*, 41(2), 309–337. <https://doi.org/10.1515/zfs-2022-2008>
- Stahlberg, D., & Sczesny, S. (2001). Effekte des generischen Maskulinums und alternativer Sprachformen auf den gedanklichen Einbezug von Frauen. *Psychologische Rundschau*, 52(3), 131–140. <https://doi.org/10.1026//0033-3042.52.3.131>
- Stahlberg, D., Sczesny, S., & Braun, F. (2001). Name your favorite musician. *Journal of Language and Social Psychology*, 20(4), 464–469. <https://doi.org/10.1177/0261927X01020004004>
- Völkening, L. (2022). Ist Gendern mit Glottisverschlusslaut ungrammatisch? Ein Analyseorschlag für das Suffix [ʔin] als phonologisches Wort. *Zeitschrift Für Wortbildung / Journal of Word Formation*, 6(1), 58–80. <https://doi.org/10.3726/ZWJW.2022.01.02>
- Zacharski, L., & Ferstl, E. C. (2023). Gendered Representations of Person Referents Activated by the Nonbinary Gender Star in German: A Word-Picture Matching Task. *Discourse Processes*, 60(4–5), 294–319. <https://doi.org/10.1080/0163853X.2023.2199531>