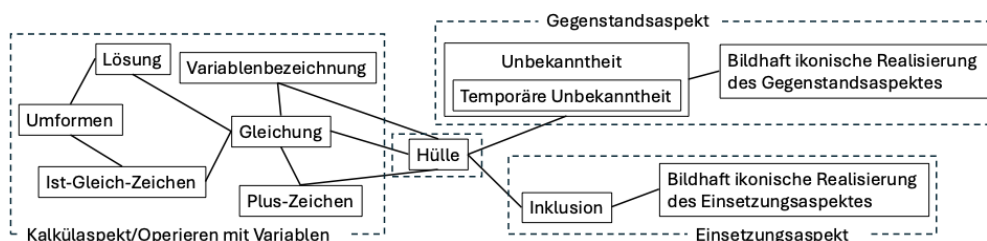
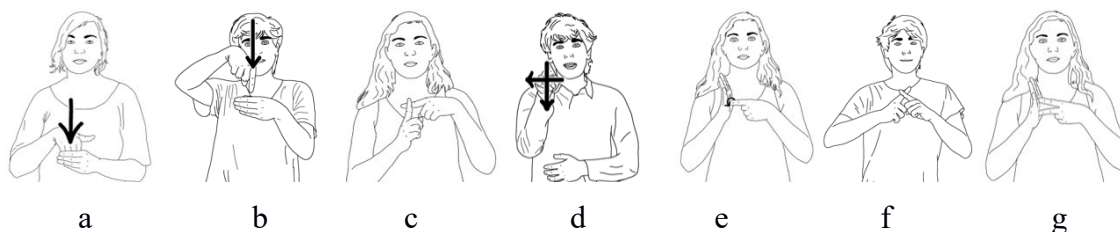


## Variablen in einer Gebärdensprache: ein syntagmatisches Netz am Beispiel der Österreichischen Gebärdensprache



**Abb. 1:** Syntagmatisches Netz nach Angeloni & Wille (eingereicht)

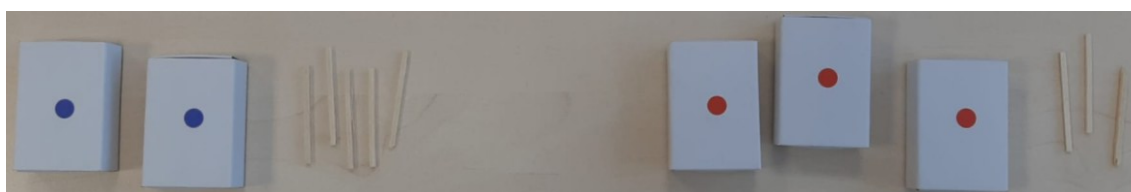
Variablen können unterschiedliche Rollen spielen, unterschiedlich aufgefasst werden und in Österreichischer Gebärdensprache (ÖGS) können sie mit verschiedenen Gebärden ausgedrückt werden. In Gebärdensprachen werden Begriffe bevorzugt syntagmatisch in Relationen zueinander gesetzt (Grote, 2010). Solche Relationen beziehen sich weniger auf die Organisation in Ober- und Unterbegriffen, sondern der Gebrauch ist vordergründig. In Studien mit Erwachsenen mit ÖGS als Basissprache (vgl. Angeloni & Hausch, angenommen) wurden Gebärden ermittelt, mit denen über Variablen unter dem Gegenstands-, Einsetzungs- und Kalkülaspekt (Malle, 1993) sowie dem Hüllenaspekt (Wille, 2008) gebärdet wurde und die in Angeloni & Wille (eingereicht) syntagmatisch in Relation zueinander gesetzt wurden (Abb. 1).



**Abb. 2:** INHALT (a, Angeloni & Hausch, angenommen) und (b, Angeloni, Hausch & Wille, angenommen), PLUS (c, Angeloni et al., angenommen) und (d), MAL (e und f), DIVIDIERT (g)

Im Zentrum des sich daraus ergebenden syntagmatischen Netzes befinden sich die Gebärden INHALT1 (Abb. 2a) und INHALT2 (Abb. 2b) der Gruppe "Hülle". Mit diesen Gebärden wird der Hüllenaspekt adressiert, da sie "metaphorisch ausdrück[en], dass eine Variable wie ein Behälter ist, der eine Zahl beinhalten kann" (Angeloni & Wille, eingereicht). Um die Gruppe "Hülle" herum befinden sich verschiedene Gebärdengruppen, die die anderen Variablenaspekte adressieren und zur Gruppe "Hülle" - und teilweise auch zueinander - syntagmatisch in Relation stehen. Die Relationen wurden in Angeloni & Wille (eingereicht) nach den folgenden Kriterien gebildet:

(K1) Die Gebärden werden in demselben Gebärdensatz gebärdet und (K2) weisen Simultanität auf, welche im ikonischen oder auch im topographischen Moment der Gebärden bestehen kann. Ein Beispiel ist die Relation zwischen den Gruppen "Hülle" und "Plus-Zeichen" sowie jene zwischen "Hülle" und "Unbekanntheit". Die Zentralität des Hüllenaspektes äußert sich in den Studien von Angeloni & Wille (eingereicht) darin, dass im Gebärden über eine Variable bevorzugt die Gebärden der Gruppe "Hülle" gebärdet werden, um dann mit den Gebärden der anderen Gruppen mehrfach Perspektivwechsel zu den anderen Variablenaspekten zu vollziehen und so die Variable näher zu beschreiben. Für den Mathematikunterricht kann dies bedeuten, dass der Hüllenaspekt zentriert werden soll und die anderen Variablenaspekte um denjenigen herum syntagmatisch adressiert werden sollen. Die Ikonizität, die zu einer stärkeren Kohärenz zwischen den Gebärden und dem Referenzierten führt, führte im Mathematikunterricht dazu, dass "die Art der Erklärungen mit den ikonischen Aspekten [...] korrespondieren [soll]" (Grote, Sieprath & Staudt, 2018, S. 433; zit. in Angeloni & Wille, eingereicht). Dabei soll beachtet werden, "welche Aspekte einer mathematischen Idee ikonisch in einer Gebärde widergespiegelt werden" (vgl. Angeloni & Wille, eingereicht; Krause, 2017, S. 1320). In INHALT1 (Abb. 1a) und INHALT2 (Abb. 1b) wird die Idee einer Variable als Behälter widergespiegelt. Die ikonische Kohärenz zu diesem Aspekt der Variablen sollte folglich auch ein Modell aufweisen, das zur Einführung der Variablen eingesetzt wird.



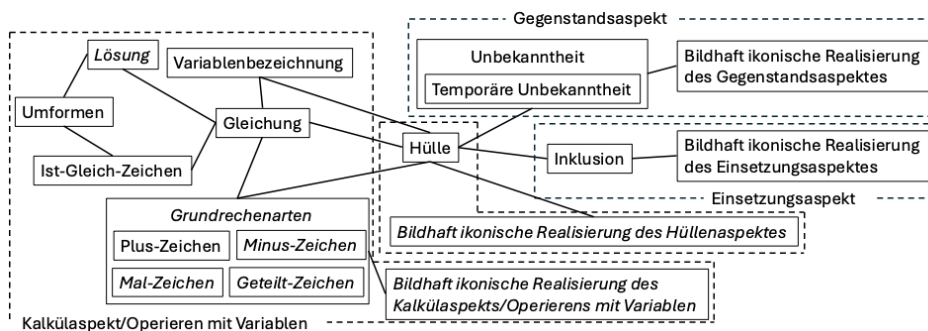
**Abb. 3:** Schachtel-Gleichung

Angeloni, Hausch & Wille (angenommen) entwickelten eine Lernumgebung in Anlehnung an Affolter, W. et al. (2011), die Schachteln bzw. Hölzchen (Abb. 3) als Modell für Variablen bzw. Zahlen einsetzt. Eine Anordnung von Schachteln und Hölzchen bildet dort einen Term. Zwei solcher Terme bilden gleichgesetzt eine "Schachtel-Gleichung" (Angeloni et al., angenommen). Hier wird das Konzept der Variablen aus der Perspektive des Hüllenaspektes eingeführt. Mittels wiederholter Perspektivwechsel durch Verwendung der Gebärden aus den anderen Gruppen des Netzes, wird ein syntagmatischer Kontext um den Hüllenaspekt aufgebaut (Angeloni et al., angenommen).

### **Erweiterung des syntagmatischen Netzes**

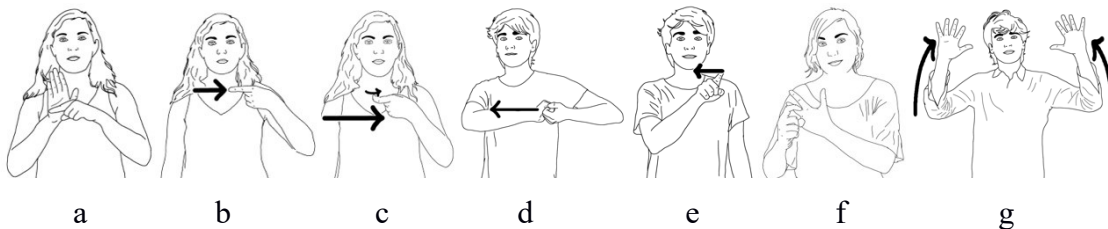
Die Gruppe "Plus-Zeichen" im syntagmatischen Netz (Abb. 1) mit den Gebärden PLUS1 (Abb. 2c) und PLUS2 (Abb. 2d) lässt die Frage entstehen, ob

auch Gebärden zu anderen Operationszeichen eine ähnliche syntagmatische Vernetzung aufweisen. Folglich könnte diese Gruppe als Untergebärdengruppe von "Grundrechenarten" betrachtet werden. Ebenso stellt sich die Frage, wie Gebärden in ein solches Netz eingeordnet werden können, die dort noch nicht berücksichtigt sind. Dies könnte Gebärden, die in den Studien zu dem Netz nicht erfasst wurden, oder auch neue Fachbegriffe betreffen: *Wie kann also das syntagmatische Netz zu Variablen erweitert werden?* Weitere Gebärden in das Netz einzuordnen, kann eine genauere Entwicklung gebärdensprachenorientierten Unterrichts ermöglichen.



**Abb. 4:** erweitertes syntagmatisches Netz

Das syntagmatische Netz kann auf zumindest zwei Arten erweitert werden: 1) Neue Gebärden können in den bereits bestehenden Gruppen paradigmatisch ergänzt werden. 2) Neue Gruppen können im Netz syntagmatisch hinzugefügt werden. Die Erweiterungen sind in Abbildung 4 kursiv angegeben.



**Abb. 5:** MINUS (a bis e), eine Gebärde aus "Hülle" (f, Angeloni & Hausch, angenommen) und eine für Operieren (g)

Die Gruppe "Plus-Zeichen" wurde in Relation zu "Hülle" und "Gleichung" gesetzt, weil die jeweils zugehörigen Gebärden die Kriterien K1 und K2 erfüllten (Angeloni & Wille, eingereicht). Das Vorkommen der Gebärde PLUS1 in dem Satz INHALT1 IX INHALT1 X1 X1 KEIN1 ZAHL LEER2 INHALT1 PLUS1 No:DREI war vom referenzierten Term  $2x + 3$  bedingt. Das Plus-Zeichen in diesem Term wäre mit einem anderen Zeichen austauschbar, das dieselbe funktionale Rolle erfüllt - nämlich jene der Operation. Das sind etwa das Minus-, Mal- und Geteilt-Zeichen. Diese Zeichen würden sich jedoch einander ausschließen, da sie nicht gleichzeitig die gleiche Funktion erfüllen können. Insofern stehen die Grundrechenarten und damit die entsprechenden Gebärdengruppen "Minus-Zeichen" (Abb. 5a bis 5e),

"Mal-Zeichen" (Abb. 2e und 2f) und "Geteilt-Zeichen" (Abb. 2g) paradigmatisch in Relation zueinander, die als Untergebärdengruppen von "Grundrechenarten" betrachtet werden können. Ähnlich den Gruppen der bildhaft ikonischen Realisierung des Gegenstands- bzw. Einsetzungsaspekts lassen sich die Gruppen "bildhaft ikonische Realisierung des Kalkülaspekts/Operierens mit Variablen" und "bildhaft ikonische Realisierung des Hüllenaspekts" syntagmatisch in das Netz einordnen. Ein Beispiel für die erste Gruppe ist die Gebärde in Abbildung 5g, die eine direkte Ähnlichkeit zum Referenzierten (einer Gleichung) und zur Handlung des Addierens von Fünf auf beiden Seiten der Gleichung aufweist. Die Gebärde in Abbildung 5f würde in die zweite Gruppe gehören. Die Gruppe Lösung würde weitere Gebärden enthalten, die andere ikonische und topographische Aspekte des LöSENS adressieren. Die Erweiterung des Netzes ist also paradigmatisch und syntagmatisch möglich. Dies kann für den Mathematikunterricht relevant sein, um neue Fachbegriffe nachhaltig einzuführen und Erklärungen gebärdensprachorientiert zu strukturieren.

## Literatur

- Affolter, W., Amstad, H., Beerli, G., Doebli, M. Hurschler, H., Jaggi B., Jundt, W. Krummenacher, R., Nydegger, A., Wälti, B. & Wieland, G. (2011). *Das Mathematikbuch 7*.
- Angeloni, F. & Hausch, C. (angenommen). Signing about variables and equations. In *STEMSiL. STEM methodologies in Sign Languages*.
- Angeloni, F., Hausch, C. & Wille, A. M. (angenommen). Boxes and matches as a model for introducing variables in a sign language-oriented mathematics class.
- Angeloni, F. & Wille, A. M. (eingereicht). Über die Zentralität des Hüllenaspektes von Variablen am Beispiel der Österreichischen Gebärdensprache. In *Journal für Mathematik-Didaktik*.
- Grote, K. (2010). Denken Gehörlose anders? Auswirkungen der gestisch-visuellen Gebärdensprache auf die Begriffsbildung. In *DAS ZEICHEN. Zeitschrift für Sprache und Kultur Gehörloser. Vol. 85* (S. 310–319).
- Grote, K., Sieprath, H. & Staudt, B. (2018). DeafDidaktik? Weshalb wir eine spezielle Didaktik für den Unterricht in Gebärdensprache benötigen. In *DAS ZEICHEN. Zeitschrift für Sprache und Kultur Gehörloser. Vol. 110* (S. 426–437).
- Krause, C. M. (2017). DeafMath: Exploring the influence of sign language on mathematical conceptualization. In Dooley, T., & Gueudet, G. (Eds.), *Proceedings of the Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME10, February 1-5, 2017)* (S. 1316–1323). Dublin, Ireland: DCU Institute of Education and ERME.
- Malle, G. (1993). *Didaktische Probleme der elementaren Algebra*.
- Wille, A. M. (2008). Aspects of the concept of a variable in imaginary dialogues written by students. In O. Figueras, J. Cortina, S. Alatorre, T. Rojano & A. Sepúlveda (Hrsg.), *Proceedings of the 32nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME32). Vol. 4*. Cinvestav-UMSNH, Mexico: PME.