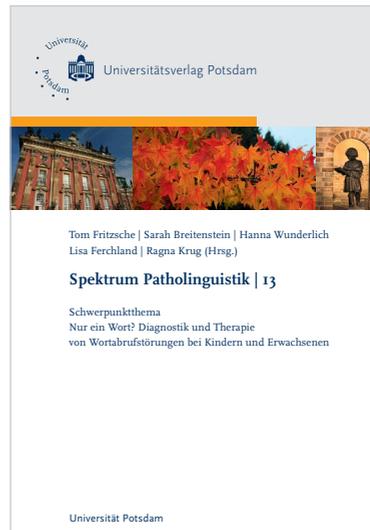


Artikel erschienen in:

*Tom Fritzsche, Sarah Breitenstein,
Hanna Wunderlich, Lisa Ferchland, Ragna Krug
(Hrsg.)*

Spektrum Patholinguistik Band 13. Schwerpunktthema: Nur ein Wort? Diagnostik und Therapie von Wortabruf- störungen bei Kindern und Erwachsenen

2020 – viii, 209 S.
ISBN 978-3-86956-488-3
DOI <https://doi.org/10.25932/publishup-46077>



Empfohlene Zitation:

Sarah Düring; Ann-Katrin Laubscheer; Judith Heide: Von »dreineun« zu »neununddreißig«: Ein Therapiebeispiel zur Zahlwortproduktion im Deutschen, In: Tom Fritzsche, Sarah Breitenstein, Hanna Wunderlich, Lisa Ferchland, Ragna Krug (Hrsg.): Spektrum Patholinguistik 13, Potsdam, Universitätsverlag Potsdam, 2020, S. 139–151.
DOI <https://doi.org/10.25932/publishup-47536>

Soweit nicht anders gekennzeichnet ist dieses Werk unter einem Creative Commons Lizenzvertrag lizenziert: Namensnennung 4.0. Dies gilt nicht für zitierte Inhalte anderer Autoren:
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>

Von »dreineun« zu »neununddreißig«: Ein Therapiebeispiel zur Zahlwortproduktion im Deutschen*

Sarah Düring, Ann-Katrin Laubscheer & Judith Heide

Department Linguistik, Universität Potsdam

1 Einleitung

Erworbene Störungen im Umgang mit Zahlen und beim Rechnen treten v. a. bei Läsionen der linken Hirnhälfte auf und sind daher häufig mit Aphasien assoziiert (Willmes, 2006). Zudem ergibt sich bei der Produktion von Zahlwörtern (z. B. beim Benennen der Zahl „42“ mit dem Zahlwort „zweiundvierzig“) eine direkte Schnittstelle zwischen der Zahlenverarbeitung und der Wortproduktion. Damit liegt nahe, dass Störungen der Zahlenverarbeitung (auch) im sprachtherapeutischen Kontext behandelt werden. Da der sichere Umgang mit Zahlen und Zahlwörtern für das tägliche Leben höchst relevant ist, „nimmt eine Therapie der Zahlenverarbeitung im klinischen Gesamtkontext einen zur Therapie der verbalen Informationsverarbeitung ganz ähnlichen Stellenwert ein“ (Hüttemann, 1998, S. 4).

Wir berichten in diesem Beitrag das methodische Vorgehen und die Ergebnisse einer Therapie, in der der Patient Herr Z. lernen sollte, die Zahlen von 1 bis 100 korrekt zu benennen. Das verwendete Material stellen wir in einem Online-Appendix zur Verfügung.

* Die Therapie wurde im Rahmen der internen praktischen Ausbildung des Studiengangs Patholinguistik (BSc) durchgeführt, die von Nicole Stadie, Sandra Hanne, Astrid Schröder und Judith Heide konzipiert wurde. Verantwortlich für die Inhalte und Durchführung der hier berichteten Therapie ist Judith Heide.

2 Mengen, Zahlen und Zahlwörter

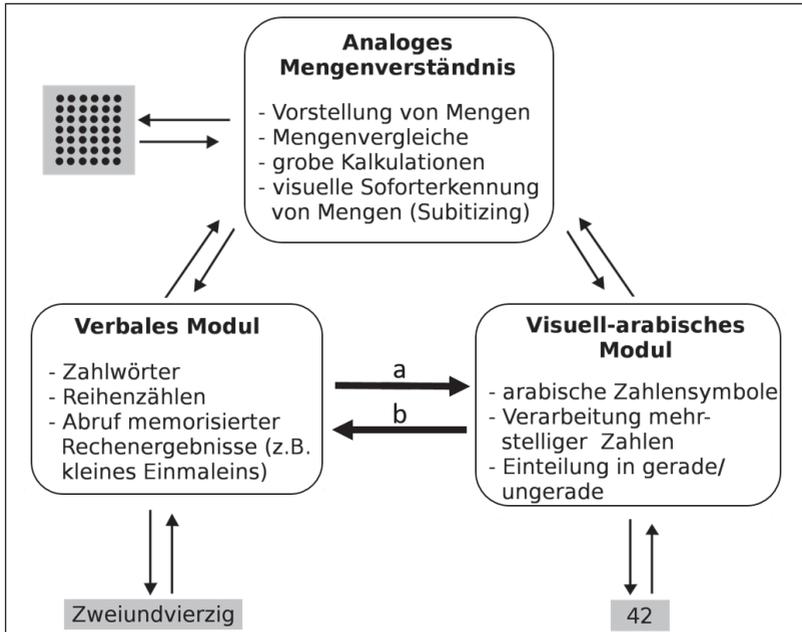
2.1 Das Triple-Code-Modell

Was genau umfasst die Zahlenverarbeitung? Das Triple-Code-Modell (Dehaene, 1992; vgl. Abb. 1) nimmt drei verschiedene Kodierungsformen (Module) an, die miteinander interagieren. Das Analoge Mengenverständnis agiert nicht-sprachlich und erlaubt es, sich Mengen vorzustellen, zu vergleichen, abzuschätzen und grob zu kalkulieren. Auch die visuelle Soforterkennung kleinerer Mengen (*Subitizing*) funktioniert über das Analoge Mengenverständnis. Im Visuell-arabischen Modul sind Zahlen in ihrer arabischen Form als Zusammensetzung von Zeichen repräsentiert. Hier findet die Verarbeitung mehrstelliger Zahlen statt sowie die Einteilung der Zahlen in gerade und ungerade. Das Verbale Modul beinhaltet das gesprochene wie geschriebene Zahlwort und dessen syntaktische Zusammensetzung. Es erlaubt das Reihenzählen und den direkten Abruf einfacher, im Gedächtnis gespeicherter Rechenergebnisse (z. B. das kleine Einmaleins).

Im Gegensatz zu anderen Modellen (z. B. McCloskey, 1992) geht das Triple-Code-Modell nicht von einer exakten abstrakten Repräsentation aller Zahlenwerte aus. Stattdessen werden große, komplexe Zahlen über die Interaktion der drei Kodierungsformen verarbeitet. Um die Zahl „42“ mit dem Zahlwort „zweiundvierzig“ zu benennen, muss eine Transkodierung vom Visuell-arabischen Modul in das Verbale Modul erfolgen (vgl. Pfeil b in Abb. 1).

Abbildung 1

Triple-Code-Modell in Anlehnung an Dehaene (1992)



2.2 Transkodierungsregeln (und viele Ausnahmen)

Bei der Transkodierung einer arabischen Zahl in ein Zahlwort greifen im Deutschen etliche phonologische, morphologische und syntaktische Prozesse (für eine ausführliche Darstellung vgl. Hüttemann, 2008). Zentral erscheinen uns drei Aspekte: 1. Regelmäßig zusammengesetzte zweistellige Zahlwörter im Deutschen (z.B. *zweiundvierzig*) beinhalten das Zahlwort der Einerstelle (*zwei*), das Funktionsmorphem *-und-*, das Zahlwort der Zehnerstelle (*vier*) und das Funktionsmorphem *-zig*. Die phonologische Realisierung der Zahlmorpheme stimmt mit der Aussprache der einzelnen Ziffer überein. Demzufolge ist *sechsundvierzig* regelmäßig, *vierundsechzig* hinge-

gen nicht. 2. Die Reihung der Ziffern im Zahlwort entspricht auch bei regelmäßigen Zahlwörtern nicht der Reihenfolge in der arabischen Zahl. 3. Es gibt etliche Ausnahmen. Unregelmäßig sind alle Zahlwörter der Dekaden *-zwanzig*, *-sechzig*, und *-siebzig* (da die Realisierung der Zehnerstelle eine andere phonologische Form hat als die dazugehörige Einerstelle), die Zahlwörter der Dekade *-dreißig* (aufgrund des abweichenden Funktionsmorphems *-ßig*), alle zusammengesetzten Zahlen mit der Einerstelle *ein-* (statt *eins-*) und die Zahlwörter zu den sog. Teens (13–19), da hier das Funktionsmorphem *-und-* wegfällt. Die Zahlwörter *sechzehn* und *siebzehn* haben zudem eine unregelmäßige Einerstelle¹.

Eine Klassifikation der Zahlwörter von 1 bis 100 kann daher in den folgenden Subgruppen erfolgen:

- arbiträre Zahlwörter, die nicht regelbasiert gebildet werden, sondern vollständig lexikalisiert sind (n = 13): 1–12, 100
- regelmäßige Dekaden (n = 4): 40, 50, 80, 90
- unregelmäßige Dekaden (n = 4): 20, 30, 60, 70
- regelmäßig zusammengesetzte Zahlwörter (n = 32, darunter n = 4 Schnapszahlen): 42–49, 52–59, 82–89, 92–99
- unregelmäßig zusammengesetzte Zahlwörter (n = 47, darunter n = 4 Schnapszahlen): 13–19, 21–29, 31–39, 61–69, 71–79, alle Zahlwörter mit der Einerstelle *ein-*.

Eine detaillierte Analyse der Zahlen von 1 bis 100 in Bezug auf ihre Regelmäßigkeit ist im Online-Appendix zu finden.

1 Auch andere Zahlwörter können mehrere „Unregelmäßigkeiten“ enthalten; vgl. z. B. ein *und-siebzig*.

3 Therapie zur Zahlwortproduktion

3.1 Vorstellung des Patienten

Herr Z. (Pseudonym) war zu Beginn der Therapie 36 Jahre alt und hatte ein Jahr zuvor einen ischämischen Infarkt der linken A. cerebri media erlitten. Seine Spontansprache war geprägt von einer schweren Sprechapraxie, sodass die Verständigung hauptsächlich über ja/nein-Antworten, wenige Floskeln, Mimik und Gestik erfolgt. Als Kompensationsstrategie nutzte Herr Z. das Schreiben einzelner Wörter. Aufgrund der Sprechapraxie wurde in der folgenden Diagnostik und Therapie neben der Lautsprache immer auch die schriftsprachliche Leistung betrachtet, da diese die Sprachverarbeitung u.U. besser reflektiert. Neben der Sprechapraxie bestand eine Aphasie mit dem Störungsschwerpunkt in der Satzverarbeitung sowie mit Wortfindungsstörungen (z.B. Action, Bastiaanse et al., 2004, UT1 Tätigkeiten benennen 4/8 korrekt, UT4 Sätze konstruieren 0/10 korrekt). Auch die schriftliche Satzproduktion war agrammatisch mit fehlenden Konnektoren sowie fehlenden Flexions- und Deklinationselementen.

Der Patient zeigte eine hohe Kommunikationsbereitschaft und erschien in der Therapiesituation sehr motiviert und belastbar. Im Rahmen des Zielklärungsgesprächs vermittelte Herr Z. den Wunsch, das Benennen von Zahlen zu üben, damit er im Notfall z.B. seine Hausnummer mitteilen könne.

3.2 Diagnostik zur Zahlenverarbeitung

Mit zwei selbsterstellten Screenings wurde die Transkodierung von Zahlwörtern in arabische Zahlen bzw. von arabischen Zahlen in Zahlwörter überprüft (vgl. Pfeile a und b in Abb. 1; das Analoge Mengenverständnis wurde nicht überprüft, da Herr Z. keine Probleme in diesem Bereich berichtete). Beide Screenings enthielten dieselben

31 Zahlen zwischen 1 und 100: 13 arbiträre Zahlwörter (s. o.), vier Dekaden, 14 zusammengesetzte Zahlen (davon drei Schnapszahlen).

Beim Schreiben des Zahlwortes nach Vorgabe der arabischen Zahl (Screening 1, Pfeil a; z. B. 42 als *zweiundvierzig*) erreichte Herr Z. 12/31 korrekte Antworten. Davon waren jedoch elf arbiträre Zahlwörter. Bei Dekaden und zusammengesetzten Zahlen antwortete Herr Z. häufig mit einer bloßen Aneinanderreihung der Ziffern (z. B. schrieb er 39 als *dreineun*). Die Morpheme *-und-*, *-zig* und *-zehn* wurden häufig verformt oder ausgelassen. Somit scheint der Zugriff vom Visuell-arabischen Modul zum Verbalen Modul (Pfeil b) stark beeinträchtigt, wobei v. a. die morphosyntaktischen Transkodierungsregeln betroffen sind. Die Zahl-Zahlwort-Zuordnung für arbiträre Zahlen ist erhalten, aber durch Wortfindungsstörungen erschwert.

Beim Schreiben der arabischen Zahl nach auditiver Vorgabe des Zahlwortes (Screening 2, Pfeil b; z. B. *zweiundvierzig* als 42) antwortete Herr Z. hingegen bei 31/31 Items korrekt. Daher kann angenommen werden, dass sowohl der Zugriff vom Verbalen Modul auf das Visuell-arabische Modul als auch die Module an sich intakt sind.

Ziel der Therapie war daher vor allem das Wiedererlernen der morphosyntaktischen Transkodierungsregeln zum Bilden von komplexen zweistelligen Zahlwörtern, um so den Zugriff vom Visuell-arabischen Modul auf das Verbale Modul zu ermöglichen.

3.3 Therapeutisches Vorgehen

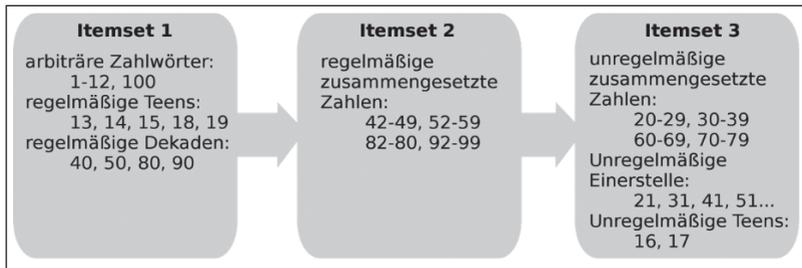
3.3.1 Material

Gegenstand der Therapie sind die Zahlwörter von 1 bis 100, aufgeteilt in drei Itemsets mit ansteigendem Schwierigkeitsgrad (Abb. 2). Set 1 beinhaltet dabei die arbiträren Zahlwörter (eins bis zwölf und hundert) sowie regelmäßige Teens (z. B. 13, 14, 15) und regelmäßige Dekaden (40, 50, 80, 90). Set 2 beinhaltet regelmäßige zusammen-

gesetzte Zahlen (40er, 50er, 80er, 90er), Set 3 schließlich alle unregelmäßigen zusammengesetzten Zahlen (20er, 30er, 60er, 70er, Einerstelle, unregelmäßige Teens). Begonnen wird mit Itemset 1, im Laufe der Therapie werden die anderen Itemsets nacheinander eingeführt.

Abbildung 2

Einteilung der Zahlen in Itemsets



In den zu übenden Itemsets 1 bis 3 sind 15 Zahlen aus dem o.g. Screening enthalten, die damit nach der Therapie als geübte Items erneut überprüft werden können (1–12, 100, 14, 18). 12 Zahlen des Screenings werden in der Therapie ausdrücklich nicht geübt, so dass mit ihnen ein Generalisierungseffekt auf ungeübtes Material erfasst werden kann (24, 33, 39, 49, 55, 58, 66, 71, 73, 76, 89, 92). In der Therapie werden außerdem Zahlen geübt, die im Vorher/Nachher-Screening nicht überprüft werden.¹

3.3.2 Methode

Das grundlegende methodische Vorgehen wurde von Ablinger und KollegInnen (2006) übernommen. Die Aufgabe ist das mündliche und

¹ Die sich anhand des Screenings ergebende Aufteilung in geübtes und ungeübtes Material ist allerdings nicht ideal. Eine kritische Diskussion und Modifizierung des verwendeten Vorher/Nachher-Screenings erfolgt daher in Abschnitt 4.

schriftliche Benennen von Zahlen zwischen 1 und 100. Diese werden im Laufe der Therapie in drei Itemsets mit ansteigendem Schwierigkeitsgrad (s. o.) eingeführt. Dabei wird jeweils eine arabische Zahl auf einem Kärtchen vorgelegt. Das dazugehörige Zahlwort soll nun nach einem „Baukastenprinzip“ aus einzelnen Morphemkarten (*ein* bis *neun*, *-zig*, *-zehn* und *-und-*) zusammengesetzt werden (siehe Abb. 3). Eine Farbmarkierung der arabischen Zahlen und der Morphemkarten gibt dabei Hilfestellung: Die Einerstelle ist jeweils orange gedruckt und die Zehnerstelle blau. Dadurch wird visuell verdeutlicht, dass in der arabischen Zahl die Einerstelle zwar hinten, im deutschen Zahlwort jedoch vorne steht. Im Anschluss wird das fertig zusammengesetzte Zahlwort aufgeschrieben und nach Möglichkeit auch ausgesprochen/vorgelesen. Die farbliche Markierung der Morphemkarten wird im Laufe der Therapie sukzessive abgebaut (siehe Vorlagen im Online-Appendix).

Abbildung 3

Legen des Zahlwortes aus Morphemkarten

The diagram illustrates the construction of the German number word for 85. At the top center, the number 85 is displayed in a grey box, with the digit 8 in blue and the digit 5 in orange. To the left of the number, there are two columns of morpheme cards. The first column contains cards for 'zwan', 'drei', 'vier', 'fünf', 'sech', 'sieb', and 'neun', all in blue. The second column contains cards for 'ein', 'zwei', 'drei', 'vier', 'sechs', 'sieben', 'acht', and 'neun', with 'ein' through 'fünf' in blue and 'sechs' through 'neun' in orange. To the right of the number, the components of the number word are shown in separate boxes: 'fünf' (orange), 'und' (blue), 'acht' (orange), and '-zig' (blue). Below these are two more boxes: '-ßig' (grey) and '-zehn' (grey).

3.3.3 *Therapieverlauf*

In insgesamt 10 Sitzungen, die einmal wöchentlich stattfanden, wurde jeweils ca. 20 Minuten die Zahlwortproduktion geübt. In den ersten beiden Sitzungen wurde mit Itemset 1 geübt, in Sitzung 3 bis 5 mit Itemset 2; jeweils zunächst mit farblicher Unterstützung, dann mit eingeschränkter farblicher Unterstützung und zuletzt ohne Farbe. In den Sitzungen 6 bis 8 wurde mit Itemset 3 gearbeitet, bevor in den Sitzungen 9 und 10 die drei Itemsets gemischt geübt wurden. Der Übergang zur nächsten Hilfestufe bzw. zum nächsten Itemset erfolgte, wenn Herrn Z.s Leistung auf der gerade geübten Stufe in zwei aufeinanderfolgenden Sitzungen zu mind. 80% korrekt war. (Es ist natürlich auch möglich, einzelne Itemsets in mehr Sitzungen zu üben, wenn die Leistung des Patienten dies erfordert.)

Am Anfang einer Sitzung und nach der Einführung eines neuen Itemsets zeigte Herr Z. zunächst Unsicherheiten, konnte diese aber nach den ersten paar Items recht schnell überwinden. Anfangs nutzte Herr Z. die Strategie, zuerst das richtige Morphem *-und-*, *-zig/-big*, oder *-zehn* hinzulegen, um dann die Ziffernmorpheme darum herum anzuordnen. Im Verlauf der Therapie ging er von selbst dazu über, die Karten von links nach rechts hinzulegen, sodass die Aufforderung, die lineare Reihenfolge einzuhalten, kaum nötig war.

Das angebotene Farbsystem wurde von Herrn Z. häufig nicht bewusst verwendet. Wenn ein Morphem in zwei Farben vorhanden war, verwendete er oft das richtige Morphem in der falschen Farbe. Dennoch profitierte er von den verschiedenen Farben, denn der Wechsel zu schwarzen Morphemkarten verlangsamte zunächst seine Antwortzeiten.

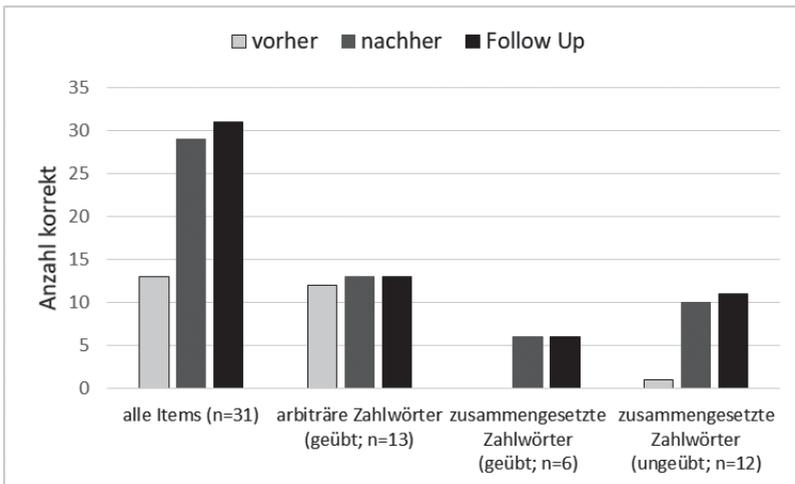
Am Ende der Therapie setzte Herr Z. die meisten Zahlen sicher zusammen. Unsicherheiten zeigten sich nur noch in der Auswahl der unregelmäßigen Einerstelle in Teens, die aufgrund der Zeit und der geringen Itemzahl ($n = 2$, nämlich 16 und 17) nur wenig geübt wurden.

3.3.4 Ergebnisse

Zur Überprüfung des Therapieerfolgs wurde nach der Therapie erneut das Schreiben des Zahlwortes nach visueller Vorgabe der arabischen Zahl (Screening 1) durchgeführt. Vor der Therapie konnte Herr Z. 13/31 Zahlwörter korrekt schriftlich benennen, nach der Therapie erreichte Herr Z. 29/31 korrekte Antworten. Es zeigt sich sowohl ein Übungseffekt für geübte zusammengesetzte Zahlen (vorher 1/6 korrekt, nachher 6/6 korrekt, $p < .05$) als auch eine Generalisierung auf ungeübte zusammengesetzte Zahlen (vorher 1/12 korrekt, nachher 10/12 korrekt, $p < .01$). Für arbiträre Zahlen liegt aufgrund eines anfänglichen Deckeneffekts kein Übungseffekt vor (vorher 12/13, nachher 13/13 korrekt, $p = 1.0$). Diese Ergebnisse sind nachhaltig, wie eine fünf Wochen später durchgeführte Follow-Up-Untersuchung zeigt (31/31 korrekt). Abbildung 4 zeigt die Ergebnisse im Überblick.

Abbildung 4

Schreiben der Zahlwörter nach visueller Vorgabe der arabischen Zahl vor und nach der Therapie



Da es keine signifikanten Verbesserungen in einer unrelatierten Kontrollaufgabe gibt (LEMO 2.0, Stadie et al. 2013; Diskriminieren von Neologismen auditiv, vorher 59/72, nachher 65/72, $p = .228$), kann die Verbesserung auf die durchgeführte Therapie zurückgeführt werden.

4 Diskussion und Ausblick

Die in diesem Beitrag vorgestellte Therapie zur Zahlwortproduktion zeigte mit einem therapiespezifischen Übungs-, Generalisierungs- und Nachhaltigkeitseffekt in kurzer Zeit eine hohe Wirksamkeit. Herr Z. hat die Transkodierungsregeln zur Bildung der deutschen Zahlwörter von 1 bis 100 wiedererlernt.

Die Methode, komplexe Zahlwörter aus ihren Morphemen systematisch zusammzusetzen (vgl. Ablinger et al. 2006), zielt explizit auf das Wieder-Erlernen von Regelwissen ab. Ablinger et al. 2006 zeigen, dass dieses System beliebig auf höhere Zahlen erweiterbar ist. Ein mühsames „Auswendiglernen“ von komplexen Zahlwörtern ist somit nicht erforderlich. Sinnvoller ist es, das zugrundeliegende Regelwissen zu reaktiveren. (Eine Ausnahme stellen lediglich die wenigen arbiträren Zahlwörter 1–12, 100, 1000, Million usw. dar).

Für Patienten mit Agrammatismus kann die systematische Zahlwortproduktion einen Einstieg in das morpho-syntaktische (Regel-) Lernen darstellen, ohne dass mit Sätzen gearbeitet werden muss. Zudem sind Zahlwörter sehr relevant im Alltag.

Die Zusammenstellung der Items in den verwendeten Zahlenscreenings stellte sich im Nachhinein als nicht ideal heraus, da nach der Therapie nur wenige ungeübte Items überprüft werden konnten. Auch erwies sich die gesonderte Betrachtung von Schnapszahlen als nicht notwendig, da diese sich wie die anderen zusammengesetzten Zahlen der jeweiligen Dekade verhalten. Für zukünftige Therapien haben wir die Zahlenscreenings daher überarbeitet.

Um die von uns beschriebene Therapiemethode für den Praxis- und Klinikalltag zugänglich zu machen, stellen wir die überarbeiteten Screenings, die Morphemkarten und eine ausführliche Klassifikation der Zahlwörter von 1 bis 100 in einem Online-Appendix (s. u.) zur Verfügung.

5 Literatur

- Ablinger, I., Weniger, D. & Willmes, K. (2006). Treating number transcoding difficulties in a chronic aphasic patient. *Aphasiology*, *20* (1), 37–58. <https://doi.org/10.1080/02687030500298719>
- Bastiaanse, R., Bung, F., Perk, Y. (2004). *Action. Ein Therapieprogramm mit Verben auf Wort- und Satzebene*. NAT.
- Dehaene, S. (1992). Varieties of numerical abilities. *Cognition*, *44* (1-2), 1–42. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(92\)90049-N](https://doi.org/10.1016/0010-0277(92)90049-N)
- Hüttemann, J. (1998). *Störungen der Zahlenverarbeitung*. NAT.
- McCloskey, M. (1992). Cognitive mechanisms in numerical processing: Evidence from acquired dyscalculia. *Cognition*, *44* (1-2), 107–157. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(92\)90052-J](https://doi.org/10.1016/0010-0277(92)90052-J)
- Stadie, N., Cholewa, J. & De Bleser, R. (2013). *LEMO 2.0. Lexikon modellorientiert. Diagnostik für Aphasie, Dyslexie und Dysgraphie*. NAT.
- Stadie, N., & Schröder, A. (2009). *Kognitiv orientierte Sprachtherapie: Methoden, Material und Evaluation für Aphasie, Dyslexie und Dysgraphie*. Urban & Fischer.
- Willmes, K. (2006). Störungen der Zahlenverarbeitung. In W. Hartje & K. Poeck (Hrsg.), *Klinische Neuropsychologie* (450–467). Georg Thieme. <https://doi.org/10.1055/b-0034-18566>

Online-Appendix

Die in dieser Therapie verwendeten Screenings und Morphemkarten sowie eine Klassifikation der Zahlwörter von 1 bis 100 können Sie unter <https://www.uni-potsdam.de/en/ling/staff-list/judith-heide.html> kostenfrei herunterladen und für Ihre Therapie verwenden.

Kontakt

Judith Heide

jheide@uni-potsdam.de