



#31 Das nicht-lineare Gestenmodell: Neue Perspektiven für die Sprechapraxie

Originalstudie: Ziegler, W., Lehner, K., Pfab, J., & Aichert, I. (2020). The nonlinear gestural model of speech apraxia: Clinical implications and applications. *Aphasiology*. doi: 10.1080/02687038.2020.1727839

Bei der Sprechapraxie geht das Wissen über die korrekte Koordination der Sprechorgane verloren. Dass die erlernten sprechmotorischen Fähigkeiten betroffen sind, heißt aber nicht unbedingt, dass motorische Pläne ganzheitlich geschädigt sind. Ziegler und die EKN - Entwicklungsgruppe Klinische Neuropsychologie aus München forschen schon lange in diesem Bereich. Sie sprechen in ihrem Artikel aus dem Jahr 2020 von beeinträchtigten artikulatorischen Gesten. Ziegler, Lehner, Pfab und Aichert bezeichnen diesen Ansatz zur Erklärung der Sprechapraxie als das hierarchische, nicht-lineare Gestenmodell – kurz NLG. Das nicht-lineare Gestenmodell NLG sieht Wörter als hierarchisch organisierte Bündel von artikulatorischen Gesten. Was genau man darunter versteht, wird im Verlauf noch deutlicher gemacht. Es wird angenommen, dass einige Artikulationsmuster weniger anfällig sind als andere, je nachdem, in welchem Maße sie während des Spracherwerbs gefestigt wurden.

Ein Hauptmerkmal der Sprechapraxie ist, dass die Fehlermuster variabel sind. Das heißt ein und dasselbe Wort kann mal korrekt und mal falsch produziert werden. Der NLG-Ansatz zielt darauf ab, jene Faktoren zu bestimmen, die dafür sorgen, dass die Artikulation bei Sprechapraxie gelingen kann.

Die Theorie hinter dem nicht-linearen Gestenmodell beruht auf fünf Basis-Prinzipien:

1. Prinzip: Artikulatorische Gesten als kleinste Einheiten der phonetischen Planung

Das Gestenmodell betrachtet die artikulatorische Gesten als die kleinsten Einheiten der sprechmotorischen Planung. Ziegler und sein Team bezeichnen sie auch als „Atome“ der Sprechplanung. Sie repräsentieren die motorischen Handlungen der Artikulatoren. Sie könnten also als funktionalen Gruppierungen von Artikulationsbewegungen bezeichnet werden. Zum Beispiel ist eine Geste der bilabiale Verschluss. Wir brauchen diese Geste bei der Planung von Silben wie „ba“, „pa“ oder „ma“. Der bilabiale Verschluss setzt sich dabei aus Bewegungen der Ober- und Unterlippe sowie des Kiefers zusammen.

Diese sprechmotorische Organisation ist nicht angeboren. Erst im Laufe von motorischen Lernprozessen entwickeln Menschen die Fähigkeit, die Vokaltraktmuskulatur für die Produktion artikulatorischer Gesten zu aktivieren.

Bei der Sprechapraxie sind die Koordinationsmuster, die zusammen eine Geste bilden, beeinträchtigt. Das führt dazu, dass Sprechende die Bewegungskomponenten jeder einzelnen phonetischen Handlung mühsam zusammensetzen müssen. Betroffene der Sprechapraxie haben beispielsweise ihr Wissen verloren, wie die Ober- und Unterlippe sowie der Kiefer koordiniert werden müssen, um einen bilabialen Verschluss zu erreichen. Dadurch können die für Sprechapraxie typischen Zeichen, wie Suchbewegungen oder Lautverzerrungen, zustande kommen.



2. Prinzip: Wörter als gestische „Partituren“

Mit dem Begriff „Partitur“ ist in der Musik die untereinander angeordnete Zusammenstellung aller Einzelstimmen einer Komposition gemeint. Ein Takt setzt sich also aus dem Zusammenspiel von Sopran, Alt, Tenor und Bass oder den verschiedenen Instrumenten, die zur gleichen Zeit spielen, zusammen. Ziegler und sein Team vergleichen hier die Wörter mit „Partituren“. Das heißt, Wörter sind strukturierte Zusammenstellungen von artikulatorischen Gesten.

In einem sprechmotorischen Plan werden Gesten also miteinander kombiniert, und zwar in hierarchisch aufsteigenden Ebenen – von Phonemen und Silben zu metrischen Einheiten und phonologischen Wörtern. Zum Beispiel wird im Wort „Prinzessin“ der finale Verschluss mit der Zungenspitze für das „n“ mit einem velaren Öffnungsmechanismus kombiniert, um einem Nasal zu bilden.

Die „Atome“ – also die artikulatorischen Gesten – werden sozusagen zu immer komplexeren „Molekülen“ des sprechmotorischen Plans zusammengesetzt. Zunächst werden die Konsonanten- und Vokalgesten innerhalb einer Silbe kombiniert. Oberhalb der Silbenebene werden die Gesten von betonten und unbetonten Silben eines metrischen Fußes verbunden. Auf der höchsten Ebene können die metrischen Einheiten zu sprechmotorischen Plänen kombiniert werden.

Eine Annahme des Gestenmodells ist, dass nicht nur die spezifischen Gesten im Laufe des motorischen Lernvorgangs erlernt werden, sondern auch deren spezifische Koordination bei der Bildung größerer Einheiten. Es wird vermutet, dass bei der Sprechapraxie die Läsionen im ventrolateralen Kortex den „Kleber“ zwischen den gestischen Komponenten innerhalb bzw. zwischen Silben- und metrischen Einheiten lösen.

3. Prinzip: Wortbezogene Fehleranalyse

Ein Wort wird nur dann korrekt produziert, wenn alle seine Gesten richtig ausgewählt und in der richtigen Reihenfolge angeordnet wurden. Eine Kernannahme des NLG-Modells ist dabei, dass apraktische Störungen nahezu unvorhersehbar an einer oder mehreren Stellen des Wortes auftreten können. Beispielweise könnte eine betroffene Person ein Problem mit dem finalen Cluster eines Wortes bereits vorhersehen und daher schon am Onset scheitern. Alternativ kann ein Problem, das am Wort-Onset auftritt durch verdeckte Selbstkorrekturversuche verschleppt werden und dadurch die Flüssigkeit und Korrektheit des restlichen Wortes beeinflussen. Es könnte also irreführend sein, die Fehler bestimmten Phonemen oder Silben zuzuordnen.

Im Rahmen des Gestenmodells werden daher Fehleranalysen auf Wortebene gemacht anstatt auf Silben- oder Phonemebene.

4. Prinzip: Index der leichten Artikulierbarkeit

Ein Wort wird als einfach artikulierbar beurteilt, wenn es von einer großen Anzahl an Betroffenen richtig produziert wird. Je größer die Zahl der Patienten und Patientinnen ist, die an dem Wort scheitern, desto höher sind die Anforderungen an die motorische Planung des Wortes. Daher kann der Anteil der korrekten Produktion eines Wortes als Index für den Artikulations Schweregrad betrachtet werden. Dabei weisen hohe Werte des Artikulationsindex, dem sog. NLG-Score, auf eine leichte Artikulation hin, niedrige Werte auf eine schwierige Artikulation.



5. Prinzip: Modellierung der artikulatorischen Anforderungen eines Wortes

Leichte Wörter, wie sie gerade definiert wurden, unterscheiden sich von schwierigen Wörtern in Bezug auf die artikulatorischen Gesten. Leichte Wörter basieren auf robusteren bzw. überlernten Gesten. Das ermöglicht es, die strukturellen Eigenschaften zu identifizieren, die die korrekte Wortproduktion beeinflussen. Das bedeutet, die Schätzung des Artikulations-schweregrads innerhalb einer großen Stichprobe gibt Aufschluss darüber, wo der „Kleber“ zwischen den artikulatorischen Gesten besonders stark bzw. besonders schwach ist.

Ziegler und sein Team beschreiben in ihrem Artikel die Berechnung der Wahrscheinlichkeit einer korrekten Ausführung der Geste. Es wird angenommen, dass jede Geste in einem Wort eine potenzielle Fehlerquelle darstellt.

Was für ein klinischer Nutzen steckt in dem Gestenmodell?

Das Gestenmodell kann die Effektivität therapeutischer Ansätze bei Sprechapraxie entscheidend verbessern. Mit diesem Wissen lässt sich nämlich für jedes Wort des Deutschen ein Schätzwert berechnen, der die relative Fehleranfälligkeit des Wortes beschreibt. Es können individuelle Gesten-Scores für jedes phonotaktisch zulässige deutsche Wort oder Pseudowort berechnet werden. Das Team um Ziegler hat dafür einen Gesten-Koeffizientenrechner entwickelt, mit dem sich Berechnungen für ein- bis viersilbige Wörter anstellen lassen. Die Anwendung erzeugt dann eine grafische Darstellung der gestischen Struktur des Wortes zusammen mit dem NLG-Score. Dieser liegt zwischen 0 und 1 gibt den Anforderungsgrad eines Wortes für Betroffene mit Sprechapraxie an, Je näher dieser Wert bei 1 liegt, desto leichter ist das Wort auszusprechen und desto geringer die Wahrscheinlichkeit, bei diesem Wort einen Fehler zu machen. Auf diese Weise können sich Therapierende den Herausforderungen eines Zielwortes bewusstwerden und dementsprechend das Material sortieren und zusammenstellen.

Ein weiteres Tool, was die EKN-Gruppe bereitstellt, ist die Datenbank SUBTLEX-np. Das ist ein neurophonetisches Lexikon bestehend aus fast 13.000 Wörtern. Die Exceldatei lässt sich kostenlos herunterladen und dann können die Wörter nach neurophonetischen Variablen sortiert werden, bspw. nach Frequenz oder Familiarität. Denn nicht nur die Anzahl und Art der Gesten ist ein wichtiges Kriterium bei der Materialauswahl, auch andere Aspekte haben einen Einfluss auf die Artikulierbarkeit eines Wortes. Mit der SUBTLEX-np-Datenbank lassen sich linguistisch kontrollierte Wortlisten nach sehr spezifischen Kriterien schnell und unaufwändig erstellen.

Das Wissen um die Anforderungen, die ein Wort an Sprechapraxie-Betroffene stellt, ermöglicht eine sehr individuelle Therapieplanung. Dabei überlappen sich Wörter mit unterschiedlichen Silbenzahlen in ihren NLG-Werten stark. Das heißt, dass sich auch zwei- oder dreisilbige Wörter für schwere apraktische Beeinträchtigungen eignen können. Umgekehrt können einsilbige Wörter zusammen mit mehrsilbigen bei der Behandlung von fortgeschrittenen artikulatorischen Fähigkeiten zum Einsatz kommen. Unter therapeutischen Gesichtspunkten kann es von Vorteil sein, Wörter mit unterschiedlichen Silbenlängen und metrischen Mustern bereits in der frühen Behandlungsphase miteinzubeziehen. Betroffene können so von den rhythmischen Strukturen mehrsilbiger Wörter profitieren.



Insgesamt bietet der Gestenansatz neue Perspektiven für viele theoretische und klinische Fragen im Rahmen der Sprechapraxie. Anstatt den Ort, die Anzahl oder die Qualität der apraktischen Fehler in einem Wort zu untersuchen, konzentriert sich die NLG-Analyse auf die phonologischen Variablen, die eine korrekte Wortartikulation ermöglichen. Das Gestenmodell betrachtet dabei Wörter als hierarchisch organisierte Muster von artikulatorischen Gesten. Diese artikulatorischen Gesten werden zusammen mit syllabischen und metrischen Faktoren in ein ganzheitliches, vielschichtiges, nicht-lineares Modell integriert. Sprechapraxie wird dabei als Beeinträchtigung des „Klebers“ zwischen den artikulatorischen Gesten charakterisiert. Die NLG-Scores liefern schließlich Schätzwerte für die Verbindung zwischen den Gesten an relevanten Stellen. Dadurch kann der Artikulationsschweregrad eines Wortes beurteilt werden.

Auf den Punkt gebracht von Sarah Blöching, Studierende der Ludwig-Maximilians-Universität in München.

Dieser Text ist auch als Podcast zum Anhören auf allen üblichen Plattformen (Spotify, Apple Podcasts, ...) verfügbar sowie auf der Homepage des dbs (www.dbs-ev.de/infothek/podcast/) und natürlich bei Lingo Lab (www.lingo-lab.de/podcast).

Link für den Gestenrechner:

<https://neurophonetik.de/gesten-koeffizientenrechner>

Link für das neurophonetische Lexikon SUBTLEX-np:

<https://neurophonetik.de/subtlex-np>