

Arbeitsgedächtnis und Sprachlernen bei Kindern mit CI

Gottfried Diller & Peter Graser

Der Spracherwerb von Kindern mit Cochlea-Implantat verläuft noch nicht immer und in allen Fällen optimal. Eine ganze Reihe von Kindern weist auch nach mehreren Jahren Hörerfahrung mit CI deutliche Rückstände gegenüber dem "normalen" Sprachentwicklungsverlauf und -tempo auf - und das trotz frühzeitiger Versorgung mit CI, augenscheinlich guter Förderung und einem engagierten familiären und sozialen Umfeld. Grund genug, nach Ursachen für diese nicht zufriedenstellende Situation zu suchen.

Eine Forschergruppe der *Pädagogischen Hochschule Heidelberg* - unterstützt von der *Conterganstiftung für behinderte Menschen* - hat sich auf die Suche begeben und jetzt Ergebnisse ihrer Studie veröffentlicht. Ziel der Untersuchung war es herauszufinden, ob die genannten Rückstände im Spracherwerb der Kinder mit CI möglicherweise auf Probleme bei der auditiven Verarbeitung und Speicherung von Sprach-Input im Gedächtnis zurückzuführen sein könnten. Um dies herauszufinden, wurden zwei Gruppen von Kindern untersucht: 24 hörgeschädigte Kinder, die zum Zeitpunkt der Untersuchung 4 Jahre Hörerfahrung mit CI hatten und nicht älter als maximal 6 Jahre waren, und 24 gut hörende Kinder im Alter von 4 Jahren.

Mit allen Kindern wurden die gleichen Tests durchgeführt. Außerdem wurde das spontane Sprechen der Kinder analysiert. Um zu klären, wie die Kinder sprachlichen Input verarbeiten und speichern, wurde untersucht, wie umfangreich ihr "Arbeitsgedächtnis" ist, wie schnell es arbeiten kann und wie gut, d. h. wie genau und präzise es funktioniert. Dazu wurde Folgendes unternommen: Jedem Kind wurde eine Reihe von Wörtern und eine Zahlenreihe vorgesprochen, die es wiederholen sollte; die Anzahl der richtig wiederholten Elemente kennzeichnet die "Kapazität" seines Arbeitsgedächtnisses. Des Weiteren wurden die Kinder aufgefordert, ein Wort-Tripel, z. B. "Haus - Topf - Schuh", mehrmals schnell hintereinander auszusprechen; damit wird die Sprechrate ermittelt als Kennzeichen für die Geschwindigkeit des Arbeitsgedächtnisses. Schließlich wurden den Kindern Kunstwörter vorgesprochen - so etwas wie "Defsal", "Ronterklabe", "Billop" etc. -; es wurde bewertet, wie viele dieser Kunstwörter die Kinder nachsprechen konnten als Kennzeichen für die Verarbeitungsqualität des Arbeitsgedächtnisses.

Diesen drei Kennzeichen des Arbeitsgedächtnisses - wie viel, wie schnell, wie exakt - wurden die Kennzeichen des kindlichen Sprachkönnens gegenübergestellt. Hierbei wurde untersucht, wie gut die Kinder Sätze verstehen - als Kennzeichen des rezeptiven Sprachverständnisses - und wie viele Wörter die Kinder pro Satz selber sprechen - als Kennzeichen dafür, wie weit ihre produktive Sprachentwicklung vorangeschritten ist. Des Weiteren wurde geprüft, ob die Kinder die Mehrzahl von Nomen richtig bilden können und inwieweit sie in der Lage sind, längere Sätze fehlerfrei nachzusprechen. Beide Tests gelten als Kennzeichen dafür, wie gut Kinder bereits die Grammatik der deutschen Sprache beherrschen.

Um den Stand der produktiven Sprache der Kinder nicht nur quantitativ angeben, sondern auch nach seiner Qualität bewerten zu können, wurden von jedem Kind zusätzlich ca. 40 Sätze analysiert, die es von sich aus im Gespräch mit dem Untersuchungsleiter produziert hatte.

Was kam dabei heraus?

Wenn man die drei Kennzeichen der Gedächtnisleistung mit den vier Kennzeichen der Sprachleistung in einen umfassenden statistischen Zusammenhang bringt, zeigt sich, dass es tatsächlich einen deutlichen Einfluss der Arbeitsgedächtnisleistungen auf die Sprachleistungen gibt: je besser die auditive Verarbeitung und Speicherung funktioniert, desto weiter sind die Kinder auch in der Sprachentwicklung fortgeschritten. Das gilt für alle untersuchten Kinder, ob nun mit CI oder gut hörend. Das Arbeitsgedächtnis ist demnach ein nicht zu vernachlässigender allgemeiner Faktor im Sprachlernprozess von Kindern.

Betrachtet man weitergehend, wie die einzelnen Gedächtnisleistungen mit den einzelnen Sprachleistungen zusammenhängen, ergibt sich folgendes Bild: Bei den Kindern mit CI findet man nur in einer Beziehung eine hoch signifikante Korrelationen von mittlerer Stärke, nämlich zwischen dem Nachsprechen von Kunstwörtern und jeder einzelnen Sprachleistung. Dagegen lassen sich solche Korrelationen bei den gut hörenden Kindern aus der Kontrollgruppe in vielfacher Hinsicht auffinden: zwischen der Sprechrate und der Anzahl der Wörter pro Satz, zwischen dem Nachsprechen von Zahlenreihen und dem rezeptiven Sprachverständnis, zwischen dem Nachsprechen von Kunstwörtern und dem Nachsprechen von Sätzen u. a. m. Dieser Unterschied zwischen den Gruppen bedeutet, dass bei den Kindern mit CI eines der Kennzeichen des Arbeitsgedächtnisses, nämlich die Fähigkeit zur präzisen Verarbeitung und formstabilen Repräsentation von neuem sprachlichen Input, eine besondere Bedeutung für den Spracherwerb hat. Bei den gut hörenden Kindern ist die Verarbeitungsqualität nicht in diesem Maße gegenüber den anderen Kennzeichen des Arbeitsgedächtnisses hervorgehoben.

Diesen Unterschied findet man auch, wenn man vergleicht, wie sich die Kinder mit CI und die gut hörenden Kinder allein bei den drei Kennzeichen des Arbeitsgedächtnisses unterscheiden. Tabelle 1 zeigt, dass die Kinder mit CI sich weder beim Nachsprechen von Wortfolgen und Zahlenreihen noch bei der Sprechrate bedeutsam von den gut hörenden Kindern unterscheiden, aber statistisch hoch signifikant ($p < .001$) beim Nachsprechen von Kunstwörtern.

		Kinder mit CI	Gut hörende Kinder	
Merkmal	Kennzeichen	Mittelwert	Mittelwert	Signifikanz
Verarbeitungskapazität	Wortfolgen nachsprechen (richtige Wörter)	3,54	3,54	$p = 1$
	Zahlenreihen nachsprechen (T-Wert)	52,58	53,25	$p > .72$
Verarbeitungsgeschwindigkeit	Sprechrate (Silben pro Sekunde)	2,49	2,54	$p > .84$
Verarbeitungsqualität	Kunstwörter nachsprechen (T-Wert)	46,88	52,63	$p < .001$

Tabelle 1: Mittelwerte und Signifikanz der Mittelwertunterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen in Hinblick auf die Leistungen des Arbeitsgedächtnisses.

Der Vergleich der Mittelwerte macht klar, dass die Kinder mit CI über eine gleich hohe Gedächtniskapazität und Arbeitsgeschwindigkeit bei der phonologischen Verarbeitung von sprachlichem Input verfügen wie gut hörende Kinder, dass sie aber mit verminderter Präzision neue Wörter oder längere sprachliche Elemente verarbeiten und speichern. Dadurch dass sie die sprachliche Information, die sie aus ihrer Umgebung erhalten, weniger exakt, als es die Regel ist, verarbeiten, scheint ihr Spracherwerbsprozesses erschwert.

Dass dies tatsächlich auch so ist, konnte mit der Analyse der Sprachleistungen in den Tests und in der Spontansprache bestätigt werden. Es zeigten sich folgende Abweichungen zwischen den Sprachleistungen der Kinder mit CI und denen der Kontrollgruppe:

- Kinder mit CI verstehen sprachliche Aufforderungen in Satzform mit zunehmender Satzlänge oder Kompliziertheit schlechter als "normal". Die Verarbeitung des Sprachinputs wird für sie zunehmend unpräziser, je länger ein Satz ist. Ihre rezeptiven Sprachleistungen sind, gemessen an der Leistung gut hörender Kinder mit gleich langer Hörerfahrung, unterdurchschnittlich.
- Die sprachproduktiven Fähigkeiten der Kinder mit CI sind unter quantitativem Aspekt nicht wesentlich anders als die der Kontrollgruppe. Sie bilden Sätze, die im Schnitt 8,3 Wörter umfassen gegenüber 8,9 Wörtern bei den gut hörenden Kindern. Der Unterschied ist marginal. Auch bei der Zusammensetzung der Sätze nach Wortarten zeigt sich keine Differenz. Umfang und Differenzierung des Wortschatzes sind also normal entwickelt.
- Betrachtet man aber die grammatische Entwicklung, finden sich wieder Unterschiede zwischen den Gruppen: Die spontane Sprache der Kinder mit CI weist deutlich mehr Fehler auf bei der Kennzeichnung des richtigen grammatischen Geschlechts und des richtigen Falls sowie bei der Bildung der Mehrzahl. Auch der Satzbau ist z. T. betroffen, z. B. bei der Verwendung des Akkusativobjekts im Satz. Das heißt, die Grammatikentwicklung ist ein Feld, auf dem verstärkt Bemühungen zur Förderung der Kinder mit CI aufgenommen werden sollten.

Die Suche nach möglichen Ursachen für die Rückstände in der Sprachentwicklung von Kindern mit CI hat also mit dieser Studie durchaus zu einigen neuen Erkenntnissen geführt, die auch für die hörpädagogische und therapeutische Praxis nutzbar gemacht werden können. Ein Konzept dafür, wie diese Umsetzung in die rehabilitative Praxis mit cochlea-implantierten Kindern aussehen könnte, wird im Anschluss an diese Studie erarbeitet.

Bei all den Befunden über Rückstände im Spracherwerbsprozess, die Kinder mit CI noch haben, zeigen die Ergebnisse aber auch, wie gering die Abstände zwischen dem Verlauf des Spracherwerbs von Kindern mit CI und dem gut hörender Kinder nur noch sind, oder anders gesagt, wie gut hochgradig hörgeschädigte Kinder heutzutage bei optimaler apparativer Versorgung und hörgerichteter Förderung Sprache erlernen können.

Ausführlich wurden die Ergebnisse der Studie publiziert in der
Zeitschrift für Audiologie 2009; 48 (1) und (2).