

# Haben Gehörlose beim Rechnen mehr Schwierigkeiten als Hörende?

VON FLORIAN KRAMER UND KLAUDIA GROTE

**Der Artikel thematisiert die unterschiedlichen mathematischen Fertigkeiten von Hörenden und Gehörlosen. Es werden verschiedene Studien vorgestellt, die zeigen, dass die durchschnittlichen Rechenfertigkeiten Gehörloser schlechter als die von Hörenden sind. Allerdings unterschieden sich Gehörlose und Hörende nicht in den sprachfreien Fähigkeitstests. Das bedeutet, dass Gehörlose und Hörende vergleichbare grundlegende kognitive Fähigkeiten besitzen, diese aber im Laufe ihrer familiären und schulischen Sozialisation oft nicht auf gleichem Niveau entfalten können.**

276

DZ 82 09

## 1. Einleitung

Es gibt viele internationale Studien<sup>1</sup>, die zeigen, dass die durchschnittlichen Rechenfertigkeiten Gehörloser schlechter als die von Hörenden sind. Das überrascht viele auf den ersten Blick, weil davon ausgegangen wird, dass Mathematik wenig mit Sprache zu tun hat und Defizite aufgrund der Hörbehinderung deshalb vornehmlich im sprachlichen Bereich vermutet werden. Die Leistungsdefizite in Mathematik sind bei Gehörlosen jedoch z. T. eklatant und es stellt sich die Frage, ob sich diese Ergebnisse so auch in Deutschland wiederfinden und wenn ja, welche Faktoren dafür verantwortlich sind, dass Gehörlose im Mittel im Vergleich zu Hörenden schlechtere Testergebnisse zeigen.

Es gibt verschiedene Faktoren, die für das schlechte Abschneiden der Gehörlosen in Rechentests verantwortlich sein könnten: Zunächst drängt sich die Frage auf, ob die in den Untersuchungen angewendeten Testverfahren bei beiden Grup-

pen – den Gehörlosen und Hörenden – die gleichen mathematischen Kompetenzen messen. Mittlerweile liegen Studien vor (bspw. Iversen 2009), die zeigen, dass sich das Zahlensystem der Deutschen Gebärdensprache (DGS) nicht nur hinsichtlich der visuell-räumlichen Modalität von dem gesprochenen Zahlwörter unterscheidet, sondern auch im Hinblick auf die zugrunde liegende Struktur von gesprochenen Zahlwörtern und arabischen Zahlen verschieden ist. Diese andersartigen medialen Eigenschaften des DGS-Zahlensystems haben einen Einfluss auf die mentale Zahlenverarbeitung insgesamt, d. h. Gehörlose verarbeiten Zahlen anders als Hörende.

Aufgrund dieser Ergebnisse ließe sich vermuten, dass Gehörlose ein anders geartetes mathematisches Verständnis haben (vgl. Nunes & Moreno 1998). Das Lösungsverhalten Gehörloser müsste sich dann von dem Hörender unterscheiden. Dies kann anhand der Analyse der Schwierigkeiten bei der Lösung einer Aufgabe untersucht werden. Zeigen die Gehörlosen andere Leistungsmuster, so ist dies ein Hinweis auf eine andere Verarbeitung der in den Tests gestellten Aufgaben. Werden ähnliche relative Fehlerhäufigkeiten je Item wie bei Hörenden produziert, weist dies auf eine grundsätzlich gleiche Verarbeitung hin.

Wenn der in zahlreichen Studien festgestellte Leistungsunterschied jedoch nicht auf eine grundlegend verschiedene Art der Verarbeitung der mathematischen Inhalte zurückzuführen sein sollte, worin liegen dann die Gründe für das mathematische

Defizit bei Gehörlosen im Vergleich zu Hörenden?

Eine mögliche Ursache für die festgestellten Leistungsdefizite im Bereich der Rechenfertigkeiten könnte an unterschiedlich ausgeprägten intellektuellen Leistungsniveaus beider Populationen liegen. Letzteres ließe sich überprüfen, indem die Leistungen Gehörloser und Hörender nicht nur im Bereich „Rechenfertigkeiten“ verglichen werden, sondern genereller im Bereich „kognitive Fähigkeiten“. Wenn die allgemeine Intelligenz bei Gehörlosen und Hörenden grundsätzlich gleich ist, dann sollten sich die Ergebnisse, die Hörende und Gehörlose in sprachfreien Leistungstests zeigen, nicht unterscheiden. Wenn Letzteres der Fall wäre – also Gehörlose gleiche intellektuelle Potenziale mitbringen wie Hörende –, müssten Umwelteinflüsse die Ursache für Unterschiede in den Rechenfertigkeiten im Vergleich zu Hörenden sein. Diese Hypothese kann durch verschiedene Untersuchungen überprüft werden.

Um den Einfluss familiärer Kommunikations- und Sozialisationsbedingungen abzuschätzen, können die mittleren Leistungen Gehörloser mit hörenden Eltern (erste Generation gehörlos) mit denen von Gehörlosen mit gehörlosen Eltern (zweite Generation gehörlos) verglichen werden. So lassen sich hier infolge der kongruenten (zweite Generation gehörlos) bzw. inkongruenten Kommunikationssituation (erste Generation gehörlos) Effekte auf die Rechenfertigkeiten nachweisen.

Zeigt sich ein Effekt des Grades der Hörschädigung auf die mathemati-

<sup>1</sup> Vgl. National Council of Teachers of the Deaf Research Committee 1957; Wood, Wood & Howard 1983; Frostad 1996; Traxler 2000.



◀  
Abb. 1: Gebärdensprachliche Testanleitung am Beispiel des SRT4

schon Kompetenzen, ist dies ein Indiz dafür, dass aufgrund einer unbefriedigenden Kommunikationssituation die intellektuellen mathematischen Potenziale bei Gehörlosen nicht richtig gefördert wurden und die Entwicklung und didaktische Vermittlung mathematischer Fertigkeiten bei Gehörlosen deshalb als unzureichend angesehen werden müssen.

Kramer hat sich im Rahmen seiner Dissertation (vgl. Kramer 2007) mit den oben skizzierten Fragen befasst. Einige seiner Untersuchungen werden im Folgenden vorgestellt.

Um die aufgeworfenen Fragen zu beantworten, wurde auf die Testergebnisse von  $n=907$  Hörgeschädigten zurückgegriffen, die bundesweit mit Testverfahren aus der Aa-

chener Testbatterie zur Berufseignung Gehörloser (ATBG) hinsichtlich verschiedener Fertigkeiten und Fähigkeiten untersucht worden sind.<sup>2</sup> Die Daten resultieren aus projektierten Untersuchungen an Berufsschulen und Schulen für Hörgeschädigte sowie aus Testungen der mehr als 40 ATBG-Anwender in Berufsbildungswerken und Integrationsfachdiensten. Zusätzlich zu den Testdaten sind die personenbezogenen Variablen „Alter“, „Geschlecht“, „Hörstatus“, „Schulabschluss“ und „Hörstatus der Eltern“ erhoben worden.

Die meisten der 23 Einzeltestverfahren des ATBG sind ursprünglich für Hörende konstruierte Testverfahren, die in der ATBG-Projektphase an die Bedürfnisse gehörloser Testpro-

banden angepasst wurden. Anleitungen und Testaufgaben wurden in die Deutsche Gebärdensprache (DGS) übersetzt und computergestützt dargeboten (s. Abb. 1). Nähere Angaben zu den aufwendigen Validitätsuntersuchungen, die belegen, dass der kulturfaire Ansatz des ATBG bei Gehörlosen zu objektiven, reliablen und validen Messungen führt, können der Dissertation von Kramer (2007) entnommen werden.

## 2. Finden sich auch für deutsche Gehörlose niedrige Rechenfertigkeiten?

DZ 82 09 277

Die im Schweizer Rechentest 4 (SRT4-GL<sup>3</sup>) und im Rechentest 9. Klasse (RT9-GL<sup>4</sup>) der ATBG-Stichprobe erhobenen Leistungen Hörgeschädigter wurden den in den Handbüchern der Original-Testverfahren angegebenen Mittelwerten für Hörende gegenübergestellt und auf signifikante Unterschiede hin geprüft.

Es zeigte sich – ähnlich wie in den zuvor erwähnten internationalen Studien –, dass das Niveau der Rechenfertigkeiten Gehörloser mit einem mittleren Rohwert von 22.4 (Standardabweichung  $SD = 11$ ) deutlich unter dem mittleren Rohwert von Hörenden (28.8 ( $SD = 8.7$ )) liegt (Gruppenvergleich mit dem t-Test:  $t(419) = -11.28$ ,  $p < .001$ ; s. Abb. 2 auf S. 278).

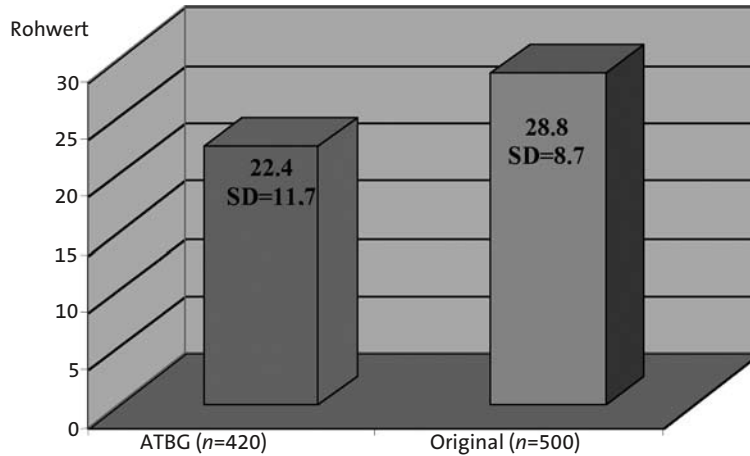
Damit liegen Hörgeschädigte im Mittel um gut zwei Drittel der Standardabweichung unter dem Mittelwert der hörenden Schweizer Schüler am Ende der vierten Klasse. Der mittlere Leistungsunterschied ist umso bemerkenswerter, da der Altersdurchschnitt der ATBG-Stichprobe 23.4 Jahre beträgt ( $SD=9.1$ ; Bereich 14 bis 57 Jahre).

<sup>2</sup> Gefördert wurde das gemeinsam vom Lehrstuhl für Deutsche Philologie (Prof. Dr. Ludwig Jäger), Lehr- und Forschungsgebiet Neurolinguistik (Prof. Dr. Walter Huber) und Lehr- und Forschungsgebiet Neuropsychologie (Prof. Dr. Klaus Willmes-von Hinckeldey) getragene ATBG-Projekt vom Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung im Zeitraum von 1995 bis 2002. An dieser Stelle sei allen Projektmitarbeitern, Projektförderern, den Psychologischen Testfachverlagen Hogrefe GmbH & Co. KG und Harcourt Test Services GmbH, den Anwendern und vor allem den Probanden für ihre Unterstützung gedankt.

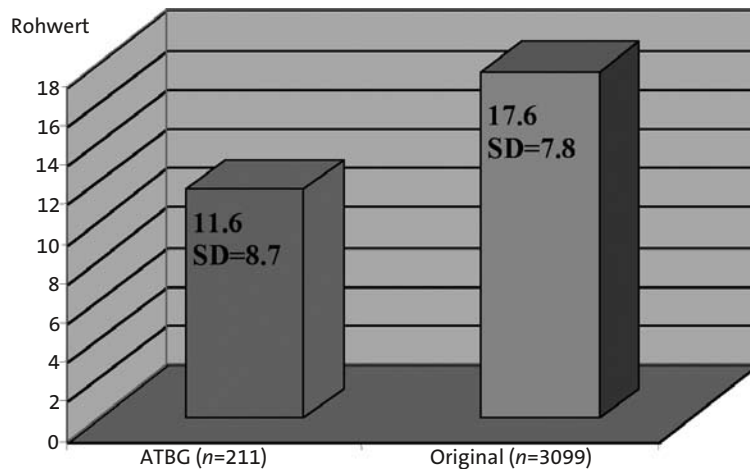
<sup>3</sup> SRT4 – Schweizer Rechentest 4 von Lobeck und Blöchliger (1990).

<sup>4</sup> RT9 – Rechentest 9. Klasse von Bremm und Kühn (1990).

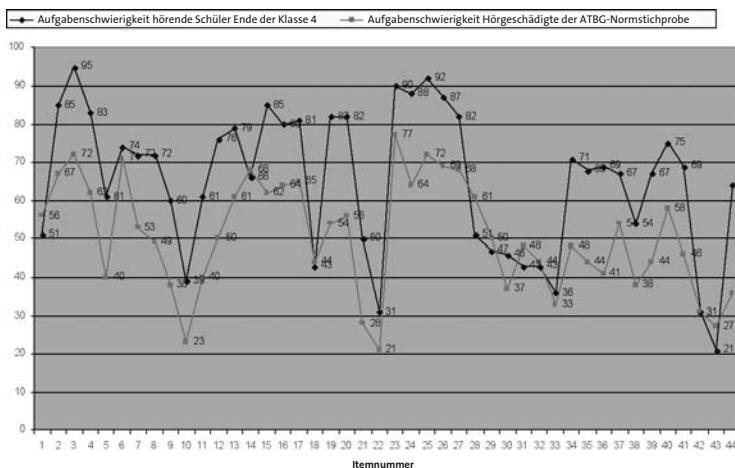
► **Abb. 2:** Mittlere Leistungen gehörloser (ATBG) und hörender (Originaltest) Probanden in Rohwerten für den SRT4-GL



► **Abb. 3:** Mittlere Leistungen gehörloser (ATBG) und hörender (Originaltest) Probanden in Rohwerten für den RT9-GL



► **Abb. 4:** Aufgabenschwierigkeiten für Hörende im SRT4 (4. Klasse) und Hörgeschädigte der ATBG-Normstichprobe im SRT4-GL für alle Items



Im Rechentest RT9-GL, dem Testverfahren, das die arithmetischen Kompetenzen auf höherem Niveau misst, wurden von den Hörgeschädigten der ATBG-Normstichprobe (n=211) durchschnittlich 11.6 (SD=8.7) Items richtig beantwortet. Hörende Hauptschüler erzielten am Ende der 9. Klasse durchschnittlich 17.6 Rohwertpunkte (SD=7.8; n=3099). Die mittleren Leistungsunterschiede werden signifikant ( $t(210)=-10.107$ ,  $p<.001$ ). Die Hörgeschädigten liegen damit im Schnitt fast eine Standardabweichung unter dem Durchschnitt hörender Hauptschulabsolventen.

Die oben gestellte Frage, ob die Ergebnisse der internationalen Studien auch auf deutsche Verhältnisse zutreffen, lässt sich demnach mit „Ja“ beantworten. Wie in den oben angeführten Untersuchungen aus Großbritannien, den USA und aus Norwegen zeigen auch deutsche Gehörlose signifikant niedrigere Rechenfertigkeiten als Hörende. Interessant wäre in diesem Zusammenhang noch eine Analyse über das Ausmaß der Unterschiede im internationalen Vergleich. Eine derartige Analyse ist jedoch nur schwer möglich. Zum einen sind bei allen Studien verschiedene Testverfahren eingesetzt worden. Zum anderen beinhalteten die meisten ausländischen Studien Vergleiche hörender und hörgeschädigter Schüler, während die ATBG-Normstichprobe jugendliche und erwachsene Hörgeschädigte umfasst. Das bedeutsame Ausmaß der Rechenfertigkeitenunterschiede weist eher auf eine Übereinstimmung mit den in den USA (Traxler 2000) und Großbritannien (National Council of Teachers of the Deaf Research Committee 1957; Wood, Wood & Howard 1983) gefundenen Ergebnissen hin als auf die geringer

ausgefallenen Fertigungsunterschiede, die aus der norwegischen Studie berichtet werden (Frostad 1996).

### 3. Erfassen Rechentests, die für Hörende konstruiert wurden, bei Gehörlosen die gleichen Merkmale?

Wie schon in der Einleitung beschrieben, erlaubt ein Vergleich des Lösungsverhaltens Hörender und Gehörloser Rückschlüsse auf eine unterschiedliche mathematische Verarbeitung von Zahlen.

Für den SRT4 ergibt sich jedoch für Gehörlose ein ganz ähnliches Lösungsmuster wie das bei Hörenden vorliegende (s. Abb. 3). Aufgaben, die für Hörende schwierig oder leicht zu lösen sind, sind dies in vergleichbarer Weise für Gehörlose, wie der ähnliche Profilverlauf in Abbildung 4 demonstriert.

Das gleiche Ergebnis finden wir beim RT9. Sowohl für die zehn schwierigsten als auch für die zehn leichtesten Aufgaben gab es eine Übereinstimmung von jeweils acht Aufgaben. Hörende wie Gehörlose haben mit den gleichen Aufgaben und den zugrunde liegenden Operationen Probleme bzw. die gleichen Aufgaben sind für sie leicht bzw. schwer zu lösen (s. Abb. 5). Die durchweg höheren Lösungswahrscheinlichkeiten Hörender resultieren aus ihrem insgesamt höheren Leistungsniveau.

Es gibt eine hohe Übereinstimmung bei Hörenden und Hörgeschädigten in den Leistungsmustern; so stimmen vier der fünf schwersten bzw. leichtesten Aufgaben beim SRT4 und acht der zehn schwersten bzw. leichtesten Aufgaben bei Hörenden und Hörgeschädigten überein. Das ist ein starkes Indiz dafür, dass die

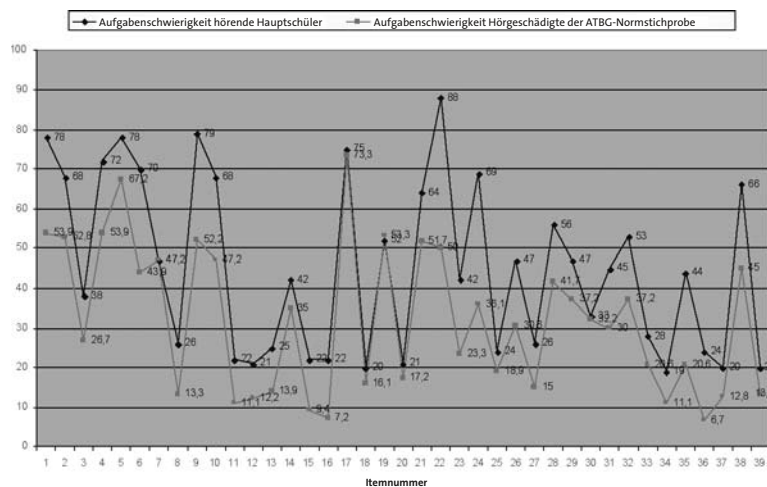


Abb. 5: Aufgabenschwierigkeiten für Hörende im RT9 (Hauptschüler) und Hörgeschädigte der ATBG-Normstichprobe im RT9-GL für alle Items

Verfahren bei beiden Populationen dasselbe Merkmal „Rechenfertigkeiten“ erfassen. Die gefundenen mittleren Leistungsunterschiede bilden folglich nicht eine unterschiedliche Verarbeitung der Aufgaben, sondern ein unterschiedliches Rechneniveau bei Gehörlosen im Vergleich zu dem Hörender ab.

### 4. Können Gehörlose grundsätzlich genauso gute Leistungen in Mathematik erreichen wie Hörende?

Auf der Suche nach Faktoren, die für die niedrigen mathematischen Kompetenzen Gehörloser verantwortlich sind, wird schnell die Frage nach der intellektuellen Leistungskapazität gestellt. Sind Gehörlose per se weniger intellektuell leistungsfähig als Hörende und besitzen deshalb gar nicht die Voraussetzungen, die gleichen Rechenfertigkeiten zu erwerben wie Hörende? Diese Frage lässt sich gut beantworten, indem die grundlegenden logisch-analytischen Fähigkeiten mit den erworbenen mathematischen Fertigkeiten verglichen werden. Bei günstigen Sozialisations- und Lernbedingungen kor-

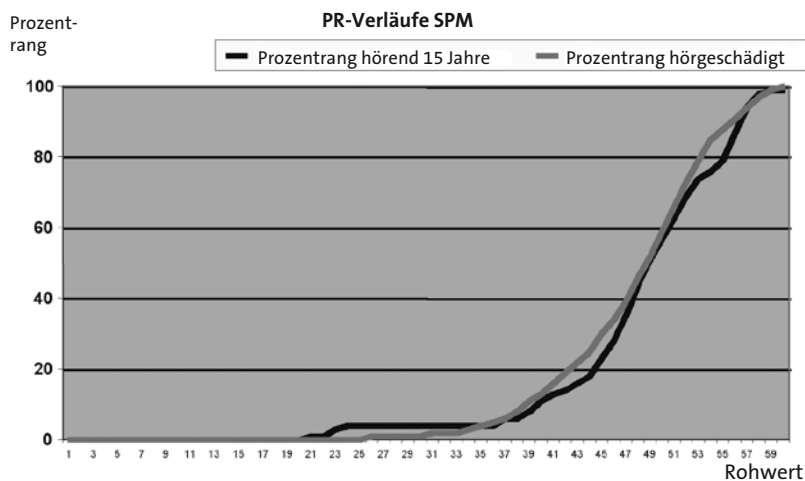
relieren im Normalfall die genetisch bedingten Fähigkeiten hoch mit den erworbenen Fertigkeiten. Ein signifikanter Unterschied, sodass das Niveau der erworbenen Rechenfertigkeiten unter dem der angeborenen Fähigkeiten liegt, ist ein Hinweis auf mangelnde Förderung.

Kramer (2007) untersuchte die schon weiter oben beschriebene Gruppe Gehörloser nicht nur mit dem SRT4-GL und RT9-GL, um das Niveau der Rechenfertigkeiten festzustellen, sondern auch mit den Standard Progressive Matrices in adaptierter Version SPM-GL<sup>5</sup>, mit dem sich die vermutlich angeborene kognitive Fähigkeit, neue Probleme sprachfrei ohne Rückgriff auf Erfahrungen zu lösen, messen lässt.

Die Verteilungen der Prozentnormen für die SPM sind in Abbildung 6 (auf S. 280) dargestellt. Beide Verteilungsformen (Gehörlose vs. Hörende) sind nahezu deckungsgleich. Das bedeutet, die intellektuelle Leistung der hörgeschädigten Probanden und der hörenden Probanden ist nicht nur im mittleren Bereich na-

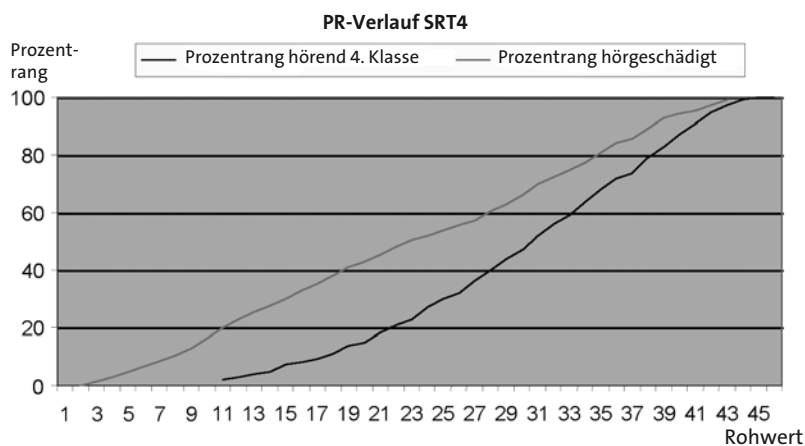
<sup>5</sup> SPM – Standard Progressive Matrices von Raven (1938).

► **Abb. 6:** Prozentrangverlauf für Hörende 15jährige (n=145) in den SPM und Prozentrangverlauf für die ATBG-Normstichprobe (n=427) SPM-GL



280 DZ 82 09

► **Abb. 7:** Prozentrangverlauf für Hörende (n=245) im SRT4 und Prozentrangverlauf für die ATBG-Normstichprobe (n=427) SRT4-GL



hezu identisch, sondern ebenso im unterdurchschnittlichen wie überdurchschnittlichen Bereich sehr ähnlich (vgl. Kramer 2007, 134).

Betrachtet man hingegen die Verteilungsform der Prozentränge für die Originalversion des Rechentests SRT4, die aus Daten von hörenden Probanden (Klasse 4) gewonnen wurde, und vergleicht sie mit den Prozentrangschätzungen für die Gehörlosen-Stichprobe, zeigen sich sehr deutliche Unterschiede. Um einen Prozentrang von 50 zu erhalten (mittlere Leistungen) genügt in der Bezugsgruppe der

Hörgeschädigten ein Rohwert von 23, während bei der hörenden Vergleichsgruppe ein Rohwert von 29 Punkten erreicht werden muss, um ein mittleres Ergebnis zu erzielen (s. Abb. 7).

Der Vergleich von Gehörlosen und Hörenden in diesen beiden Tests zeigt, dass hinsichtlich der Fähigkeiten zwischen Gehörlosen und Hörenden keine signifikanten Unterschiede zu finden sind, die erworbenen Rechenfertigkeiten beider Gruppen sich jedoch eklatant unterscheiden. Das kann als klarer Hinweis auf eine

mangelnde oder nicht angemessene Förderung der Intelligenzpotenziale bei Gehörlosen gedeutet werden.

### 5. Sind die besonderen Sozialisationsbedingungen Gehörloser verantwortlich für die Unterschiede?

Gehörlose Kinder und Jugendliche wachsen zu 90 % mit hörenden Eltern auf und kommunizieren infolge ihrer Hörschädigung insbesondere im Kleinkindalter sprachlich oft weniger aktiv als gleichaltrige Hörende, was sich häufig in einem niedrigen passiven Wortschatz (Wisch 1990) und einem geringeren Wissen auf morphologisch-syntaktischer Ebene niederschlägt (Wilbur 2000). Häufig sind infolge der inkongruenten Kommunikationssituation weniger Möglichkeiten gegeben, durch sprachliche Erfahrungen kontinuierlich Weltwissen aufzubauen. Gerade dieses informelle Wissen, das durch soziale Interaktionen wie z. B. Rollen- und Brettspiele aufgebaut wird, ist aber für die Entwicklung von Rechenfertigkeiten wichtig, die eben nicht nur in der Schule im Fach Mathematik vermittelt werden.

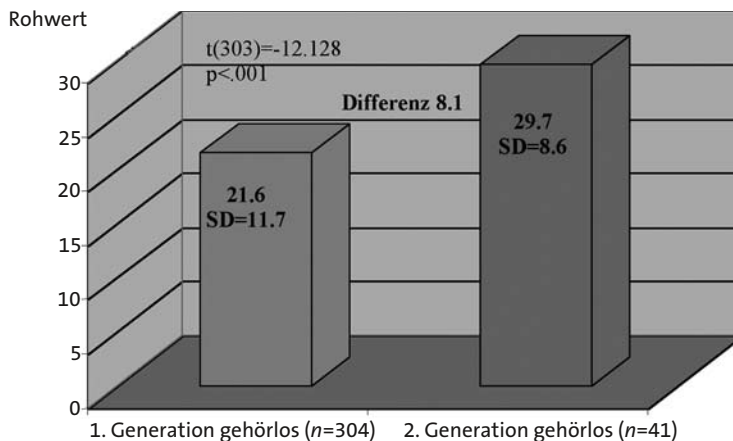
Es ist daher zu vermuten, dass die reduzierte sprachliche Kommunikation und der damit einhergehende Mangel an Weltwissen bei Gehörlosen den Aufbau formaler mathematischer Wissenseinheiten und Fertigkeiten behindert. Ein Beleg für diese Hypothese lässt sich aus dem Vergleich der Rechenfertigkeiten der hörgeschädigten ATBG-Stichprobe anhand des Hörstatus der Eltern ableiten. Da Gehörlose der zweiten Generation in der Regel mit ihren Eltern und ihren Geschwistern – selbst wenn diese z. T. hörend sind – eine

gemeinsame Sprache haben, ist die Möglichkeit, mehr Erfahrungen zu machen und so mehr an informellem Wissen zu erwerben, größer als für Gehörlose der ersten Generation. Als Folge müssten Gehörlose der zweiten Generation im Vergleich zu Gehörlosen der ersten Generation über höhere mathematische Fertigkeiten verfügen, wenn man annimmt, dass mehr informelles mathematisches Wissen auch eine bessere Testleistung als Erwachsener nach sich zieht (s. Abb. 8 und 9).

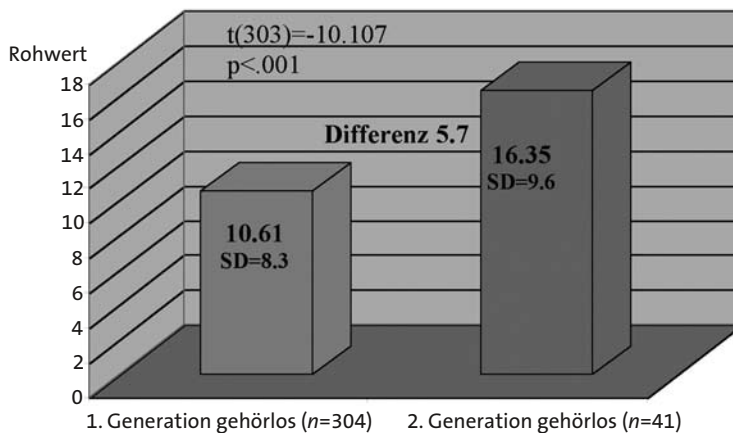
Für beide Rechentests SRT4-GL und RT9-GL zeigen sich signifikante Leistungsvorteile für Gehörlose, die mit gehörlosen Eltern aufwachsen. Dass dieser Effekt nicht auf einen Effekt der Beschulung zurückzuführen ist, sondern eher auf die unterschiedlichen Kommunikations- und Interaktionsbedingungen bei Gehörlosen mit hörenden bzw. gehörlosen Eltern, wird dadurch belegt, dass beide Gruppen die gleiche Beschulung in Förderschulen für Hör- und Sprachgeschädigte erfahren haben.

Um einen möglichen Effekt der Beschulung bzw. der Unterrichtssprache auf die Entwicklung mathematischer Kompetenzen nachweisen zu können, wurden die mittleren Leistungen der Gehörlosen und Schwerhörigen der ATBG-Stichprobe verglichen – etwa ein Drittel der ATBG-Probanden, die an Berufsbildungswerken, Integrationsfachdiensten und Schulen für Hörgeschädigte erfasst wurden, geben ihren Hörstatus als „schwerhörig“ an (s. Abb. 10).

Im SRT4-GL zeigen Schwerhörige signifikant bessere Rechenleistungen als Gehörlose. Dies deutet auf einen negativen Einfluss der Modalität der Unterrichtssprache und ein Fehlen speziell für Gehörlose entwickel-

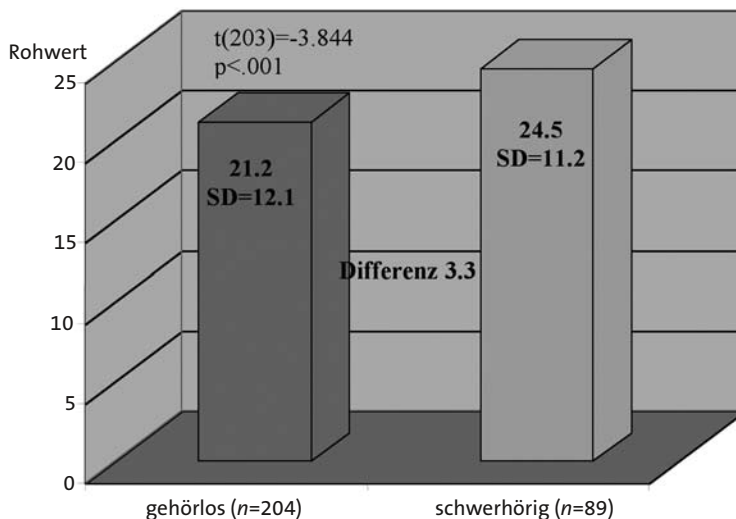


◀ Abb. 8: Mittlere Leistungen Hörgeschädigter der ersten und der zweiten Generation der ATBG-Normstichprobe für den SRT4-GL in Rohwertpunkten



DZ 82 09 281

◀ Abb. 9: Mittlere Leistungen Hörgeschädigter der ersten und der zweiten Generation der ATBG-Normstichprobe für den RT9-GL in Rohwertpunkten



◀ Abb. 10: Mittlere Leistungen der ATBG-Normstichprobe in Rohwertpunkten im SRT4-GL in Abhängigkeit des Hörstatus (gehörlos/schwerhörig)

ter mathematik-didaktischer Ansätze bei der Beschulung von Gehörlosen hin. Vom lautsprachlich dominierten Unterricht, den die ATBG-Probanden fast durchgängig erfahren haben, kann umso weniger profitiert werden, je größer die Hörschädigung ist. Der in den letzten Jahren einsetzende, als positiv zu bewertende Wandel in der Hörgeschädigten-Pädagogik, welcher der Gebärdensprache bzw. dem bilingualen Ansatz auch im Mathematikunterricht mehr Geltung beimisst, konnte sich auf die Ergebnisse der hörgeschädigten Probanden der ATBG-Normstichprobe noch nicht fördernd auswirken. Die ATBG-Probanden lagen zum Testzeitpunkt, der bis zu acht Jahren zurückliegen kann, in einem Altersbereich von 14 bis 56 Jahre (MW=23.8 Jahre; SD=8.7) und hatten somit die schulische Ausbildung, die bis zu jenem Zeitpunkt vornehmlich oral ausgerichtet war, bereits durchlaufen.

Es wäre interessant, in einigen Jahren eine weitere Analyse der Testdaten von Gehörlosen vorzunehmen, bei denen die Vermittlung von Mathematik in Gebärdensprache vorgenommen wurde. Vermutlich ließe sich bei dieser Gruppe eine Verbesserung ihrer Leistungen nachweisen.

## 6. Fazit

Die von Kramer (2007) berichteten Analysen bestätigen die Ergebnisse verschiedener internationaler Studien hinsichtlich der mangelnden Rechenfertigkeiten von Gehörlosen auch für Deutschland. Zudem konnte gezeigt werden, dass die eingesetzten Testverfahren gleiche Merkmale hinsichtlich des Faktors Rechenfertigkeit bei Hörenden und Gehörlosen erfassen. Des Weiteren wur-

de deutlich, dass das Intelligenzpotenzial, d. h. die grundlegenden kognitiven Fähigkeiten Gehörloser, sich nicht von denen Hörender unterschieden. Niedrige Rechenfertigkeiten sind also nicht durch das intellektuelle Fähigkeitsniveau Gehörloser determiniert.

Es ist anzunehmen, dass Gehörlose bei einer auf ihre Bedürfnisse ausgerichteten Förderung ihre Leistungen im Bereich der mathematischen Fertigkeiten verbessern und somit ein ähnliches Leistungsniveau wie Hörende erreichen könnten. Die Kommunikations- und Interaktionsbedingungen für Gehörlose – dies gilt besonders für gehörlose Kinder mit hörenden Eltern – sollten so gestaltet werden, dass ein Mehr an aktiver Erfahrung ermöglicht wird. So könnte sich im außerschulischen Bereich das informelle Wissen besser aufbauen, was sich auch positiv auf die Entwicklung und Erweiterung der mathematischen Fertigkeiten auswirken sollte. Zur besseren schulischen Förderung der mathematischen Kompetenzen gehören sowohl verbesserte Kommunikationsbedingungen zwischen Lehrern und Schülern als auch angepasste Unterrichtsmaterialien, die nicht nur sprachlich, sondern auch konzeptuell auf die Besonderheiten und andersartigen kognitiven Verarbeitungsstrategien Gehörloser, die als Folge der Hörschädigung auftreten, abgestimmt sind. Erste Ansätze einer gehörlosen-spezifischen Mathematikdidaktik zeigen durchaus positive Resultate (vgl. Nunes 2004).

Mit der Schaffung von Umgebungen, die gehörlosen Kindern und Jugendlichen die Möglichkeit zu mehr Erfahrung und damit einem Mehr an informellem Wissen erlauben, sowie

einem mathematik-didaktischen Ansatz, der den spezifischen Problemen und Fähigkeiten Gehörloser bei der Entwicklung von mathematischen Kompetenzen Rechnung trägt, könnten die Rechenfertigkeiten Gehörloser nicht nur verbessert, sondern dem Niveau von Hörenden angeglichen werden. Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass Gehörlose durchaus über die hierfür nötigen intellektuellen Voraussetzungen verfügen.

## Literaturverzeichnis

- Bremm, M. Heinz & Rolf Kühn (1990): *Rechentest RT 9+*. Beiheft mit Anleitung und Normentabellen. Hrsg. vom Deutschen Institut für Internationale Pädagogische Forschung. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.
- Frostad, Per (1996): „Mathematical achievement of hearing impaired students in Norway“. In: *European Journal of Special Needs Education* 11, 67–81.
- Iversen, Wiebke (2009): „Keine Zahl ohne Zeichen. Der Einfluss der medialen Eigenschaften der DGS-Zahlzeichen auf deren mentale Verarbeitung“. RWTH Aachen [Diss.]. <http://darwin.bth.rwth-aachen.de/opus3/volltexte/2009/2654/> (22. 5. 2009).
- Kramer, Florian (2007): „Kulturfaire Berufseignungsdiagnostik bei Gehörlosen und daraus abgeleitete Untersuchungen zu den Unterschieden der Rechenfertigkeiten bei Gehörlosen und Hörenden“. RWTH Aachen [Diss.]. <http://darwin.bth.rwth-aachen.de/opus3/volltexte/2007/1929/> (22. 5. 2009).
- Lobeck, Arnold & Rudolf Blöchinger (1990): *Beltz Schultests für die Schweiz: Rechentest 4.–6. Klasse*.

- Beiheft mit Anleitung und Normwerten.* Basel: Beltz.
- National Council of Teachers of the Deaf Research Committee (1957): „The teaching of arithmetic in schools for the deaf“. In: *The Teacher of the Deaf* 151, 72–165.
- Nunes, Terezinha (2004): *Teaching Mathematics to the Deaf Children.* London and Philadelphia: Whurr Publishers Ltd.
- Nunes, Terezinha & Constanza Moreno (1998): „Is hearing impairment a cause of difficulties in learning mathematics?“. In: Chris Donlan (Hg.): *The Development of Mathematical Skills.* Hove: Psychology Press, 54–227.
- Raven, John C. (1938): *Progressive Matrices.* London: Lewis.
- Traxler, Carol B. (2000): „The Stanford Achievement Test, 9th Edition: National norming and performance standards for deaf and hard-of-hearing students“. In: *Journal of Deaf Studies and Deaf Education* 5, 337–348.
- Wilbur, Ronnie B. (2000): „The use of ASL to support the development of English and literacy“. In: *Journal of the Deaf Studies and Deaf Education* 1, 81–104.
- Wisch, Fritz-H. (1990): *Lautsprache und Gebärdensprache. Die Wende zur Zweisprachigkeit in Erziehung und Bildung Gehörloser.* Hamburg: Signum Verlag (Internationale Arbeiten zur Gebärdensprache und Kommunikation Gehörloser; 17).
- Wood, David; Heather Wood & Patricia Howarth (1983): „Mathematical abilities of deaf school leavers“. In: *British Journal of Developmental Psychology* 1/1, 67–74.
- search Team) am Lehrstuhl für Deutsche Philologie der RWTH Aachen. Dort werden unter der Leitung von Prof. Dr. Ludwig Jäger in Kooperation mit der Neurologischen Klinik der RWTH Aachen (Prof. Dr. Walter Huber und Prof. Dr. Klaus Willmes-von Hinckeldey) seit 1995 Grundlagen- und angewandte Forschungsprojekte zum Thema Gebärdensprache von einem Team aus hörenden und gehörlosen Mitarbeitern gleichberechtigt erarbeitet.

DZ 82 09

283

E-Mail: [f.kramer@isk.rwth-aachen.de](mailto:f.kramer@isk.rwth-aachen.de) und [k.gote@isk.rwth-aachen.de](mailto:k.gote@isk.rwth-aachen.de)



**Dr. Florian Kramer** und **Klaudia Grote**, beide Diplom-Psychologen, arbeiten in der DESIRE-Forschungsgruppe (Deaf and Sign Language Re-