

Sprachverstehen nach Selbsteinschätzung und im Göttinger Satztest in der Allgemeinbevölkerung

Petra von Gablenz¹, Fabian Otto-Sobotka², Inga Holube¹

¹Jade Hochschule Oldenburg, Institut für Hörtechnik und Audiologie

²Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Fakultät für Medizin und Gesundheitswissenschaften, Abteilung für Epidemiologie und Biometrie

Schlüsselwörter: Göttinger Satztest, subjektives Hörvermögen, SSQ, Fragebogen, Alter

Einleitung

Es ist vor allem die Beeinträchtigung des Sprachverstehens, in der sich Schwerhörigkeit als belastende Erfahrung manifestiert. In der Audiologie werden deshalb verschiedene Methoden eingesetzt, um diese Beeinträchtigung zu messen: unter kontrollierten Bedingungen mit sprachaudiometrischen Verfahren, vorzugsweise im Störschall, und bezugnehmend auf alltägliche Kommunikationsanforderungen mit Fragebögen. Dieser Beitrag untersucht in einer bevölkerungsbasierten Studiengruppe, wie die Messwerte aus dem Göttinger Satztest im Störgeräusch und die subjektive Bewertung des Sprachverstehens für prototypische Alltagssituationen sich zueinander verhalten und welche auditorischen und nicht-auditorischen Faktoren diese Assoziation beeinflussen.

Methoden

Studiengruppe

Die Daten wurden in der Querschnittsstudie HÖRSTAT erhoben. Insgesamt 1903 Erwachsene, rekrutiert aus geschichteten Zufallsstichproben der Melderegister in Oldenburg und in Emden, nahmen an umfangreichen Höruntersuchungen und Befragungen teil (von Gablenz und Holube, 2015). Ausschlusskriterien für die nachstehende Auswertung waren unvollständige oder nicht belastbare ton- oder sprachaudiometrische Daten ($n=69$) sowie fehlende oder invalide Daten in den Befragungen ($n=44$). Ferner wurden Daten der mit Hörhilfen versorgten Studienteilnehmer ($n=117$) ausgeschlossen, weil sich die Selbstbewertung der Hörfähigkeiten auf die versorgte Kondition bezog, aber die audiometrischen Untersuchungen in der unversorgten Kondition durchgeführt wurden. Damit standen für die nachstehende Auswertung insgesamt Daten von 1673 Erwachsenen im Alter von 18 bis 97 Jahren zur Verfügung. Die Verteilung nach Alter und Geschlecht ist in Abbildung 1 dargestellt. Die soziale Stratifizierung der Studiengruppe folgte im Wesentlichen dem schulischen Bildungsniveau (20 % ohne Schulabschluss oder Hauptschule, 27 % Realschule/POS, 53 % Hochschulreife).

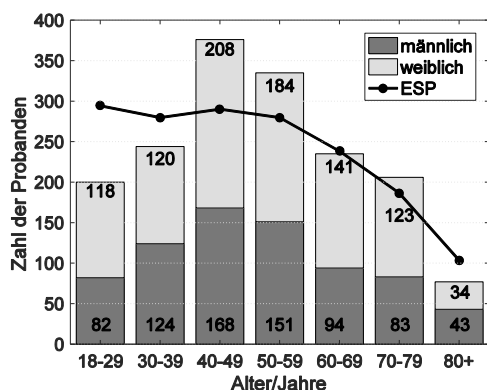


Abbildung 1: Alters- und Geschlechtsverteilung in der Studiengruppe im Vergleich zur Europäischen Standardpopulation (ESP).

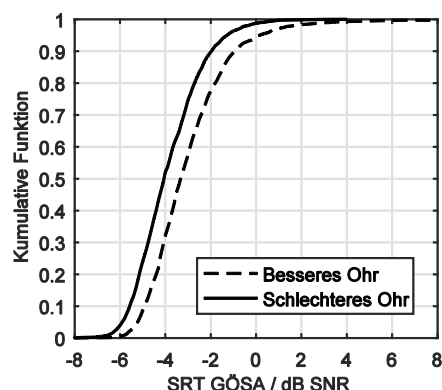


Abbildung 2: Kumulative Verteilung der SRT-Messwerte aus dem Göttinger Satztest im Störgeräusch in der Studiengruppe.

Messgrößen und -konditionen

Die subjektive Bewertung des Sprachverstehens wurde mit der Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ, Gatehouse und Noble, 2004) in der deutschsprachigen Kurzfassung erhoben (SSQ17, Kießling et al., 2011). Diese Kurzfassung beinhaltet fünf Items zum Sprachverstehen, die akustisch komplexe Alltagssituationen und eine Aufgabe zum Hörverstehen beschreiben. Die Studienteilnehmer bewerteten mit Hilfe einer visuellen Analogskala zwischen 0 (=überhaupt nicht) und 10 (=perfekt) wie gut sie die jeweilige Aufgabe bewältigen können. Die Items beziehen sich auf ein Gruppengespräch in einem belebten Restaurant (1.4, Nummerierung nach Originalfragebogen), Gespräche mit einer Person, die gestört sind durch ein stationäres Störgeräusch wie fließendes Wasser oder einen Ventilator (1.5), Hall (1.7), einen Störsprecher in anderer Stimmlage (1.9) sowie auf das gleichzeitige Verfolgen zweier Sprachsignale, konkret einer Nachrichtensendung im Fernsehen und eines anwesenden Einzelsprechers (1.10). Die Auswertung erfolgte sowohl auf Item-Ebene als auch für den Mittelwert der subjektiven Bewertungen zu diesen fünf Items. Die Probanden erhielten den SSQ17 mit der Einladung zur Studienteilnahme per Post und füllten den Fragebogen vor dem vereinbarten Untersuchungstermin aus, d.h. in Unkenntnis der später erhobenen Hörtestergebnisse.

Das standardisierte Interview im Rahmen der Studie umfasste u.a. Angaben zu Alter, Geschlecht, schulischer und beruflicher Bildung, Muttersprachlichkeit, Ohrgeräuschen sowie Gesundheits- und Hörproblemen. Das gesundheitliche Allgemeinbefinden wurde als Variable mit fünf Kategorien (ausgezeichnet, sehr gut, gut, weniger gut, schlecht) erfasst und für diese Auswertung binär aggregiert. Gesundheitsprobleme wurden bei Auswahl der Kategorien „weniger gut“ und „schlecht“ angenommen. Präsenz, Häufigkeit, Dauer und Stärke von Ohrgeräuschen wurden differenziert erfasst und als „Tinnitus“ klassifiziert, wenn diese mehrmals pro Woche jeweils über mehrere Stunden auftraten.

Der Göttinger Satztest (GÖSA, Kollmeier und Wesselkamp, 1997) im Störgeräusch wurde monaural bei einem festen Störgeräuschpegel (GÖSA-Rauschen) von 65 dB SPL mit 20er-Listen in ruhigen Räumen durchgeführt. Messwert war der Signal-Rausch-Abstand (SNR, signal-to-noise ratio), für den im adaptiven Verfahren ein 50%-Sprachverstehen (SRT, speech reception threshold) geschätzt wurde. Für den Test wurden das Audiometer ear2.0 der Firma Auritec und der Kopfhörer HDA200 der Firma Sennheiser eingesetzt. Abbildung 2 zeigt die Verteilung der SRTs in der Studiengruppe.

Statistische Analyse

Klassische Regressionsmodelle beziehen sich ausschließlich auf den Erwartungswert einer Zielgröße. Die hierdurch ermittelten Regressionskoeffizienten schätzen die Änderung des Mittelwerts pro Einheit der Einflussgrößen. Diese Verfahren setzen Verteilungsannahmen voraus, die im vorliegenden Datensatz – und in bevölkerungsbasierten Daten in der Regel – nicht erfüllt sind. Diese Auswertung nutzte deshalb ein weiterentwickeltes Verfahren der Quantilregression, das ursprünglich von Koenker und Bassett (1978) vorgestellt wurde. Hierdurch konnten die Quantile 0,1, 0,25, 0,5, 0,75 und 0,9 der SSQ-Messwerte jeweils durch Regressionsmodelle beschrieben und parametrische β -Koeffizienten für die Änderung jedes Quantils bei Veränderung der Einflussgrößen sowie die zugehörigen Standardabweichungen (sd) geschätzt werden. Im Gegensatz zu konventionellen Regressionsmodellen waren damit die Effekte auditorischer und nicht-auditorischer Einflussfaktoren über die gesamte Verteilung der SSQ-Messwerte zu differenzieren. Um bestehende und unbeobachtete Abhängigkeiten zwischen den Kovariaten zu kontrollieren, wurde ein zweistufiges Regressionsmodell erstellt (Sobotka et al., 2013). Fehlende Angaben im SSQ-Fragebogen wurden in sehr geringem Umfang multivariat imputiert (0,6 % der Gesamtdaten). Das prinzipielle Vorgehen in dieser Analyse ist an anderer Stelle detailliert erläutert (von Gablenz et al., 2018). Als Kovariate, die potentiell den Zusammenhang zwischen SSQ-Messwerten und SRT des besseren Ohrs beeinflussen, wurden folgende Variablen in die Regression aufgenommen: Alter (18-29, 30-39...70-79, 80+ Jahre), interaurale SRT-Differenz, Tinnitus, Angabe von Hörproblemen, Gesundheitsstatus (binär), Erstsprache (binär), Geschlecht und Schulbildung. Einflussfaktoren wurden als signifikant betrachtet, wenn die zugehörigen β -Koeffizienten im Betrag $1,96sd$ überstiegen. Ferner wurden die Rangkorrelationskoeffizienten r_S zwischen SSQ- und SRT-Messwerten für den einfachen Überblick geschätzt.

Ergebnisse

SSQ-Subskala Sprachverstehen

In Abbildung 3 sind die Messwerte zur Subskala Sprachverstehen (Mittelwert pro Studienteilnehmer) über dem SRT des besseren Ohrs als Streudiagramm dargestellt ($r_S=0,32$). Die gleichfalls dargestellten Regressionskurven für die Quantile 0,1 bis 0,9 sind Teil des Regressionsmodells und beschreiben den Zusammenhang von SSQ-Messwerten und SRT im Verbund mit den in Tabelle 1 berichteten β -Koeffizienten (sd aus Platzgründen nicht aufgenommen). Sie beschreiben die Assoziation der beiden Messgrößen somit für 18- bis 29-jährige Männer, die keine Hör- und Gesundheitsprobleme sowie keine als Tinnitus klassifizierte Ohrgeräusche angaben und vergleichbare SRTs in beiden Ohren erreichten. Bereits im frühen Stadium der Regressionsanalyse zeigte sich, dass die Variablen Schulbildung und Erstsprache keinen Beitrag zum Zusammenhang von SSQ-Messwerten und

SRT leisteten. Sie wurden deshalb aus der weiteren Modellierung ausgeschlossen. Die subjektiv beurteilten Hörfähigkeiten standen nach Maßgabe des Modells in einem annähernd linearen Zusammenhang mit den SRT-Schwellen.

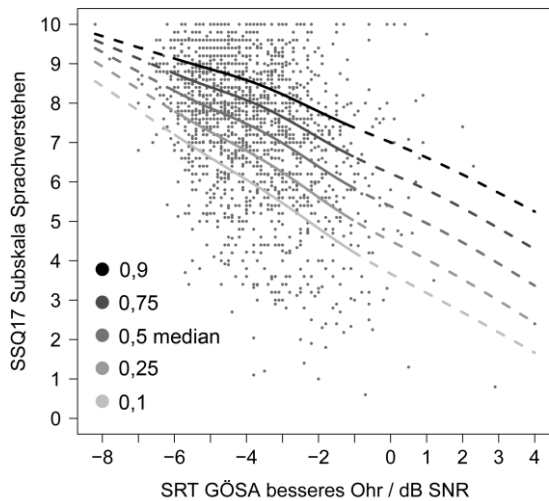


Abbildung 3: Subjektive Hörfähigkeiten in der Subskala Sprachverstehen über dem SRT im GÖSA (Punkte). Die Kurven sind Teil des multivariaten Regressionsmodells. Die zugehörigen Schätzgrößen sind in Tabelle 1 aufgeführt. Für $SRT < -6$ dB und $SRT > -1$ dB SNR, weniger als 5% der Fälle, gilt eine erhöhte Unsicherheit (gestrichelt).

Tabelle 1: Parametrische β -Koeffizienten zu Kovariaten des in Abbildung 3 dargestellten Regressionsmodells für die Quantile 0,1 bis 0,9. Mit * gekennzeichnete Kovariate erfüllen das Signifikanzkriterium in drei und mehr Quantilen. Zur farblichen Markierung siehe die Legende in Abbildung 4.

Quantile	0,1	0,25	0,5	0,75	0,9
intercept	5,9	6,7	7,3	7,9	8,5
30-39	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
40-49	-0,2	0,0	0,1	0,1	0,1
50-59	-0,3	-0,1	0,0	0,1	0,2
60-69	0,0	0,1	0,2	0,3	0,3
70-79	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7
80+	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4
Frauen	-0,1	0,0	0,1	0,1	0,2
* Hörprobleme	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,4
* SRT-Differenz li/re	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
* Tinnitus	-0,5	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3
* Gesund.probleme	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3
SRT-Diff*Hörproblem	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1

Eine SRT-Verschlechterung von 1 dB SNR entspricht demnach etwa einer um 0,5 Skalenpunkte schlechteren Bewertung. Dies gilt im Wesentlichen für alle hier betrachteten Quantile. Ausbalanciert über die gesamte Datenverteilung verringerte sich die Bewertung der eigenen Hörfähigkeiten um 1,5 Skalenpunkte bei Angabe von Hörproblemen. Gleichfalls negative, jedoch schwächere Effekte wurden für die Faktoren Tinnitus, interaurale SRT-Differenz und die Angabe von Gesundheitsproblemen geschätzt. Der Einfluss dieser Faktoren war mit etwa 0,3–0,7 Skalenpunkten in den unteren Quantilen beträchtlich stärker als oberhalb des Medians. Die β -Koeffizienten für den Faktor Alter verfehlten das Signifikanzkriterium und waren im Betrag überwiegend niedrig. Für die beiden höchsten Altersgruppen weist das Modell allerdings mittlere positive Effekte über die gesamte Datenverteilung aus, d.h. die älteren Studienteilnehmer bewerteten ihre Hörfähigkeiten deutlich besser als die junge Referenzgruppe. Die Geschlechtszugehörigkeit ist nach Maßgabe des Modells als Einflussfaktor zu vernachlässigen. Darüber hinaus bestand eine Interaktion zwischen der Angabe von Hörproblemen und der interauralen SRT-Differenz, deren Effekt im Gesamtmodell gering, aber belastbar war.

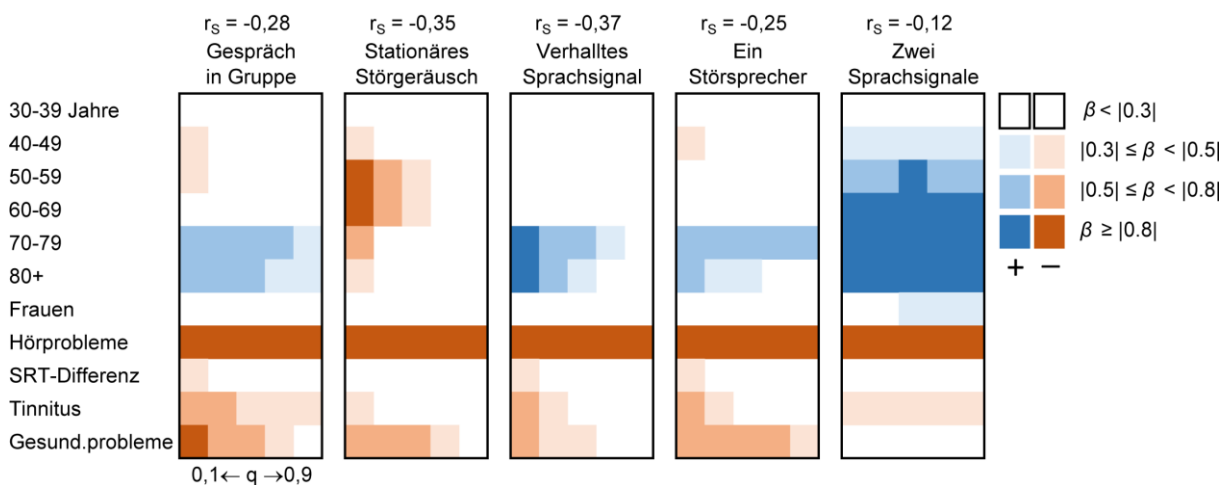


Abbildung 4: Zusammenfassende Darstellung der β -Koeffizienten aus Regressionsmodellen für die fünf Sprachitems des SSQ17 analog zu dem in Abbildung 3 und Tabelle 1 berichteten Subskala-Modell. Die Korrelationskoeffizienten r_s beschreiben den einfachen Zusammenhang zwischen den jeweiligen SSQ- und SRT-Messwerten.

Effekte auf Item-Ebene

Abbildung 4 zeigt für jedes SSQ-Item in komprimierter Form, welche Faktoren die Assoziation von Selbstbewertung und SRT beeinflussten, ergänzt jeweils um die einfachen Rangkorrelationskoeffizienten r_s . Die analog zu dem obigen Modell geschätzten β -Koeffizienten wurden nach ihrem Betrag gruppiert und nach ihrem Vorzeichen farblich kodiert. Für die Angabe von Hör- und Gesundheitsproblemen, SRT-Differenz sowie Tinnitus ergaben sich mit geringer Variation die bereits für die Subskala skizzierten Ergebnisse.

Auffällige Abweichungen zeigten die Modelle zweier Items. Für das Item, das das Verfolgen zweier gleichzeitiger Sprachsignale beschreibt, wurde ein außerordentlich starker positiver Alterseffekt bereits in mittleren Altersgruppen geschätzt. Ferner bestand für dieses Item, das Fähigkeiten im Bereich der geteilten Aufmerksamkeit und weniger das Sprachverstehen adressiert, keine Korrelation zwischen den SSQ- und SRT-Messwerten. Demgegenüber ist die geschätzte Korrelation zwischen SSQ- und SRT-Messwerten vergleichsweise stark für die Items, die ein durch Hall und stationären Störschall behaftetes Sprachsignal beschreiben. Hervorzuheben ist weiter, dass für das Item, das eine durch stationären Störschall belastete Gesprächssituation beschreibt und somit der sprachaudiometrischen Messkondition am ähnlichsten ist, keine nennenswerten positiven Alterseffekte nachgewiesen wurden. Im Gegenteil zeigten sich hier überwiegend negative Alterseffekte, die in den unteren Quantilen zwischen 0,4 bis 0,9 Skalenpunkten entsprachen.

Zusammenfassung

Zwischen der subjektiven Bewertung des Sprachverstehens und sprachaudiometrischen Testergebnissen im Störschall besteht nach Maßgabe der hier entwickelten Regressionsmodelle ein annähernd linearer Zusammenhang, der – mit Ausnahme des Alters – im Wesentlichen nicht von den hier berücksichtigten soziodemografischen Faktoren Geschlecht und Schulbildung beeinflusst wird. Auch die Erstsprache nahm keinen Einfluss, wobei bereits für die Teilnahme am Untersuchungsprogramm hinreichende Deutschkenntnisse verlangt waren. Die Angabe von Hörproblemen erwies sich bei Berücksichtigung sämtlicher Kovariaten einschließlich der SRT-Schwellen als – mit Abstand – stärkster Einflussfaktor. Die pauschale Angabe einer weniger guten oder schlechten gesundheitlichen Allgemeinverfassung war mit mittleren, negativen Effekten in der unteren Hälfte der Verteilung der Zielgröße und schwachen Effekten in der oberen Hälfte assoziiert. Die auditorischen Faktoren Tinnitus und SRT-Differenz zeigten überwiegend schwache negative Effekte. Der hier beobachtete positive Alterseffekt wurde auch in einer analogen, auf tonaudiometrischen Messwerten basierenden Auswertung der SSQ17-Daten beobachtet (von Gablenz et al., 2018) und dort mit Bezug auf die einschlägige Literatur diskutiert. Dieser gegenintuitive Alterseffekt dürfte durch das Ausschlusskriterium Hörgerätenutzung verstärkt, wenn auch nicht begründet worden sein.

Ein generelles Problem bei dem Abgleich von sprachaudiometrischen Testergebnissen im Störschall, die üblicherweise die Schwelle für ein Sprachverstehen von 50 % schätzen, und der subjektiven Höreinschätzung für prototypische Alltagssituationen ist der unterschiedliche Messbereich dieser Verfahren. Die SRT-Schwellen liegen auch bei Schwerhörigkeit häufig im negativen SNR-Bereich, während für die in Fragebogen-Inventaren wie dem SSQ beschriebenen Situationen überwiegend ein positiver SNR angenommen werden muss (Smeds et al., 2015). Diese Diskrepanz trägt vermutlich zu der insgesamt schwachen Korrelation dieser beiden, vorzugsweise komplementär zu interpretierenden Messgrößen bei.

Danksagung

Die Erstellung dieses Beitrags wurde aus Landesmitteln des Nds. Vorab durch das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur, Forschungsschwerpunkt "Hören im Alltag Oldenburg (HALLO)" finanziert. Die Datenerhebung mit HÖRSTAT wurde durch den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE), die Forschungskommission der Jade Hochschule und die Forschungsgemeinschaft Deutscher Hörgeräte-Akustiker gefördert. Die Fa. Auritec stellte dankenswerterweise die tragbaren Audiometer Ear 2.0 zur Verfügung.

Literatur

- Gatehouse S und Noble W (2004) The speech, spatial and qualities of hearing scale (SSQ). *International Journal of Audiology* 43(2): 85-99.
- Kießling J, Grugel L, Meister H, Meis M (2011) Übertragung der Fragebögen SADL, ECHO und SSQ ins Deutsche und deren Evaluation. *Zeitschrift für Audiologie* 50(1): 6-16.
- Koenker R und Bassett G (1978) Regression quantiles. *Econometrica* 46(1): 33-50.
- Kollmeier B und Wesselkamp (1997) Development and evaluation of a German sentence test for objective and subjective speech intelligibility assessment. *The Journal of the Acoustical Society of America* 102(4): 2412-2421.

- Smeds K, Wolters F, Rung M (2015) Estimation of Signal-to-Noise Ratios in Realistic Sound Scenarios. *Journal of the American Academy of Audiology* 26: 183-196.
- Sobotka F, Marra G, Radice R, Kneib T (2013) Estimating the relationship of women's education and fertility in Botswana using an instrumental variable approach to semiparametric expectile regression. *Journal of the Royal Statistical Society Series C: Applied Statistics* 62 (1): 25-45.
- von Gablenz P und Holube I (2015) Prävalenz von Schwerhörigkeit im Nordwesten Deutschlands. Ergebnisse einer epidemiologischen Untersuchung zum Hörstatus (HÖRSTAT). *HNO*, 3:195-214.
- von Gablenz P, Otto-Sobotka F, Holube I (2018) Adjusting expectations: Hearing abilities in a population-based sample using an SSQ short form. *Trends in Hearing*, 22, 1-21. doi: 10.1177/2331216518784837.