

# Das Frailty-Konzept in der Hörforschung: Ein neuer Ansatz zur Charakterisierung von gerontologischen Probandengruppen

Theresa Nüsse<sup>1,2</sup>, Anne Schlüter<sup>1,2</sup>, Alina Baltus<sup>1,2</sup>, Annäus Wiltfang<sup>1,2</sup>, Ulrike Lemke<sup>3</sup>, Emily Urry<sup>3</sup>, Inga Holube<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Hörtechnik und Audiologie, Jade Hochschule, Oldenburg

<sup>2</sup> Exzellenzcluster „Hearing4All“

<sup>3</sup> Sonova AG, Stäfa, Schweiz

**Schlüsselwörter: Hörforschung, Alter, Frailty**

## Einleitung

In der audiologischen Forschung ist es üblich, Probanden eines breiten Altersspektrums für verschiedene Fragestellungen zu untersuchen. Sollen die Auswirkungen einer Schwerhörigkeit und der Wirksamkeit technischer Hörhilfen untersucht werden, eignen sich dazu häufig ältere Probanden, da die Prävalenz der Schwerhörigkeit im Alter zunimmt. Bei einer auf dieser Basis gewählten Untersuchungsgruppe tritt vermutlich ein typischer Effekt der freiwilligen Teilnahme von Probanden auf: Die ältesten Probanden einer gerontologischen Probandengruppe sind gesünder als die Jüngeren (Ritchie et al. 2016). Deshalb ist es sinnvoll, die Probanden unabhängig vom numerischen Alter hinsichtlich der altersbedingten Prozesse zu charakterisieren. In der Gerontologie und Geriatrie wird dazu das Konzept der Frailty (dt.: Gebrechlichkeit) genutzt, welches die altersassoziierte Anfälligkeit gegenüber ungünstigen Umwelteinflüssen und äußeren Umständen beschreibt (Bauer 2016). In einem Konsensus-Papier definierten Morley et al. (2013, S.2) Frailty als “clinical state in which there is an increase in an individual’s vulnerability for developing increased dependency and/or mortality when exposed to a stressor”. Es besteht also bei betroffenen Personen eine höhere Verletzlichkeit gegenüber Stressoren, wie z.B. einer Krankheit, einhergehend mit einer höheren Wahrscheinlichkeit für Pflegebedürftigkeit, stationäre Behandlung und Sterblichkeit.

## Hintergrund

Für viele nicht-klinische Studien in der Hörforschung werden ältere Probanden mit unterschiedlichen Hörverlusten untersucht. Diese melden sich freiwillig zur Studienteilnahme, z.B. indem sie auf Aushänge oder Zeitungsmeldungen reagieren und im Zuge dessen in Probandendatenbanken aufgenommen werden. Nach einem z.B. telefonischen Kontakt werden die Probanden in der Regel zur Studienteilnahme in die jeweilige Einrichtung eingeladen. Durch dieses Verfahren werden bestimmte Voraussetzungen der Probanden angenommen. Personen, die aufgrund körperlicher oder geistiger Einschränkungen auf Hilfe angewiesen sind, werden in nicht-klinischen Studien z.B. eher nicht teilnehmen können. Ebenso verhält es sich mit Personen, die in ihrer Mobilität eingeschränkt sind. Die untersuchten Probandengruppen in der Hörforschung spiegeln also in der Regel nicht die gesamte Gesellschaft wider. Nach Ritchie et al. (2016) führt dieser Bias in der Probandenauswahl zu bestimmten Charakteristika der Probandengruppe. Die jüngeren Probanden einer gerontologischen Stichprobe sind u.U. dadurch charakterisiert, dass sie bereits alterstypische Probleme im Alltag an sich feststellen, während die älteren Probanden im Vergleich zu Personen desselben Alters weniger gesundheitliche Defizite aufweisen. Dieser Effekt ist durch das numerische Alter der Personen nicht ausreichend erfasst. Eine Möglichkeit, den biologischen bzw. physiologischen Zustand als Messgröße zu erfassen, ist die Berechnung des Frailty-Indexes (Searle et al. 2008). Hierbei werden ca. 30 bis 70 Merkmale einbezogen, die bestimmte Voraussetzungen erfüllen müssen. Alle Variablen müssen mit einer gesundheitlichen Fragestellung assoziiert sein, die Prävalenz des untersuchten Merkmals muss mit dem Alter ansteigen, die Sättigung der Altersabhängigkeit darf nicht zu früh erfolgen und die Merkmale müssen über einen Bereich von Systemen verteilt sein, um ein generelles Maß zu erhalten.

## Methode

Die Berechnung eines Frailty-Indexes nach Searle et al. (2008) wurde retrospektiv auf die vorhandenen Daten einer Untersuchung zu sensorischen, kognitiven und motorischen Charakteristika im Alter angewendet. In der Studie wurden 223 Probanden zwischen 55 und 81 Jahren mit unterschiedlichen Hörverlusten untersucht.

Die Geschlechterverteilung sowie die Altersverteilung in 5-Jahres-Kohorten war ungefähr ausgeglichen. Neben subjektiven Befragungen wurden unterschiedliche audiologische Messverfahren eingesetzt und auch das Sehvermögen, das Gleichgewicht, die Fühlschwelle, die motorische Leistungsfähigkeit und verschiedene

kognitive Leistungen untersucht (für eine genauere Beschreibung der Testverfahren siehe Nüsse et al. 2017b, Nüsse et al. 2017a). Aus den erhobenen Messdaten wurden im nächsten Schritt Variablen ausgewählt, die für den Einbezug in die Berechnung des Frailty-Indexes infrage kamen. Dazu wurden in Anlehnung an die Kategorien von Searle et al. (2008) möglichst gleiche oder ähnliche Variablen einbezogen. Insgesamt wurde für jeden Probanden ein Frailty-Index ermittelt. Er basierte auf den in Tabelle 1 aufgeführten 28 Variablen.

Tabelle 1: Auflistung aller in die Berechnung des Frailty-Indexes einbezogener Variablen.

Art der Erhebung	Kategorie (nach Searle et al. 2008)	Wortlaut der Frage / Beschreibung des Messverfahrens	Wertebereich / Beschreibung der Transformation	Wertebereich nach Transformation	
Fragebogen	Gefühlslage	Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen voller Energie?	immer: 1; meistens: 2; ziemlich oft: 3; manchmal: 4; selten: 5; nie: 6	immer: 0; meistens: 0,2; ziemlich oft: 0,4; manchmal: 0,6; selten: 0,8; nie: 1	
		Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen entmutigt und traurig?		immer: 1; meistens: 0,8; ziemlich oft: 0,6; manchmal: 0,4; selten: 0,2; nie: 1	
	Selbsteinschätzung	Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im Allgemeinen beschreiben?	ausgezeichnet: 1; sehr gut: 2; gut: 3; weniger gut: 4; schlecht: 5	ausgezeichnet: 0; sehr gut: 0,25; gut: 0,5; weniger gut: 0,75; schlecht: 1	
		Leiden Sie unter Schwindel?	ja: 1; nein: 2	ja: 1; nein: 0	
		Haben Sie Gleichgewichtsprobleme oder Einschränkungen beim Gehen?	ja: 1; nein: 2	ja: 1; nein: 0	
		Haben Sie Schwierigkeiten mit den Fingern, Händen oder Armen beim Fühlen oder bei Bewegungen?	ja: 1; nein: 2	ja: 1; nein: 0	
		SSQ (Gatehouse und Noble 2004), Mittelwert aller Antworten	Kontinuierlich zwischen 0 und 10	Kontinuierlich zwischen 0 und 1	
	Veränderung über die Jahre	Haben Sie den Eindruck, dass Ihr Gedächtnis nachlässt?	ja: 1; nein: 2	ja: 1; nein: 0	
	Krankheiten	Hat Ihnen ein Arzt jemals gesagt, dass Sie eines der folgenden Gesundheitsprobleme haben?			
		Bluthochdruck (Hypertonie)	ja: 1; nein: 2	ja: 1; nein: 0	
		Herzinfarkt	ja: 1; nein: 2	ja: 1; nein: 0	
		Herzinsuffizienz	ja: 1; nein: 2	ja: 1; nein: 0	
		Krebs	ja: 1; nein: 2	ja: 1; nein: 0	
		Zuckerkrankheit (Diabetes)	ja: 1; nein: 2	ja: 1; nein: 0	
		Arthritis, Rheuma	ja: 1; nein: 2	ja: 1; nein: 0	
Chronische Bronchitis/Lungenerkrankung		ja: 1; nein: 2	ja: 1; nein: 0		
Rückenschmerzen, Ischias		ja: 1; nein: 2	ja: 1; nein: 0		
Erhöhte Blutfettwerte/Cholesterin		ja: 1; nein: 2	ja: 1; nein: 0		
Angina Pectoris		ja: 1; nein: 2	ja: 1; nein: 0		
Hatten Sie jemals/schon einmal einen Unfall, bei dem Ihr Kopf verletzt wurde?		nein: 1; ja: 2	ja: 1; nein: 0		
Haben Sie Ohrgeräusche wie Pfeifen, Klingeln, Rauschen oder Ähnliches?		nein: 1; ja: 2	ja: 1; nein: 0		
Composite Score aus kognitiven Leistungstests	Kognition	Zahlen nachsprechen (Petermann 2012), VLMT (Helmstaedter et al. 2001), RWT (Aschenbrenner et al. 2000), TMT (Tischler und Petermann 2010), STROOP (Pühr und Wagner 2012), TAP geteilte Aufmerksamkeit (Zimmermann und Fimm 2013)	Z-Trafo aller einbezogenen Variablen, ggf. Inversion, dann Mittelwertberechnung der transformierten Werte, Schwellwert nach Buchman et al. (2007)	Leistungsscore unter Schwellwert: 1; Leistungsscore über Schwellwert: 0	
Messung von Zeit- und Fehlervariablen	Sensorische Leistungsfähigkeit	MLS (Neuwirth und Benesch 2012)	Dauer Aiming	Kontinuierliche Variablen, Schwellwert nach Buchman et al. (2007)	Leistungsscore unter Schwellwert: 1; Leistungsscore über Schwellwert: 0
			Fehlerdauer Steadiness		
			Dauer Stifte einstecken		
			Fehlerdauer Liniennachfahren		

Fühlschwelle		Bestimmung der Fühlschwelle mit J.V.P. Domes (Johnson et al. 1997)		
Zeitmessung	Funktionelle Gesundheit	Bestimmung der Mobilitätskategorie im Timed-Up-And-Go Test (Podsiadlo und Richardson 1991)	völlig uneingeschränkt: 1; weniger mobil, aber noch uneingeschränkt: 2; eingeschränkte Mobilität: 3; ausgeprägte Mobilitätseinschränkungen: 4; nicht gehfähig: 5	völlig uneingeschränkt: 0; weniger mobil, aber noch uneingeschränkt: 0,25; eingeschränkte Mobilität: 0,5; ausgeprägte Mobilitätseinschränkungen: 0,75; nicht gehfähig: 1
Tonaudiogramm	Hören	Bestimmung des Luftleitungshörverlustes und Einstufung des PTA4 nach WHO	Keine Beeinträchtigung: 0-25 dB HL; geringe Beeinträchtigung: 26-40 dB HL; mittlere Beeinträchtigung: 41-60 dB HL; starke Beeinträchtigung: 61-80 dB HL; hochgradige Beeinträchtigung: >81 dB HL	Keine Beeinträchtigung: 0; geringe Beeinträchtigung: 0,25; mittlere Beeinträchtigung: 0,5; starke Beeinträchtigung: 0,75; hochgradige Beeinträchtigung: 1

## Ergebnisse und Diskussion

Der berechnete Frailty-Index ist in Abbildung 1 über dem numerischen Alter der Probanden dargestellt. Insgesamt zeigt sich eine sehr große Streuung der individuellen Indizes in allen Altersgruppen und ein Anstieg des mittleren Frailty-Indexes mit dem Alter. Dieser Anstieg wurde bereits von (Searle et al. 2008) beobachtet und weist eine ähnliche Steigung auf. Jedoch liegt der Frailty-Index insgesamt etwas höher als bei Searle et al. (2008). Ein Grund hierfür könnte sein, dass die 28 einbezogenen Variablen knapp unterhalb der geforderten Mindestanzahl an Merkmalen zur Berechnung eines solchen Indexes liegen. Außerdem wurden hauptsächlich häufig vorkommende Defizite abgefragt. Würde die Anzahl an Merkmalen erweitert, so wäre die Wahrscheinlichkeit für die abgefragten Defizite geringer und der Frailty-Index würde absinken.

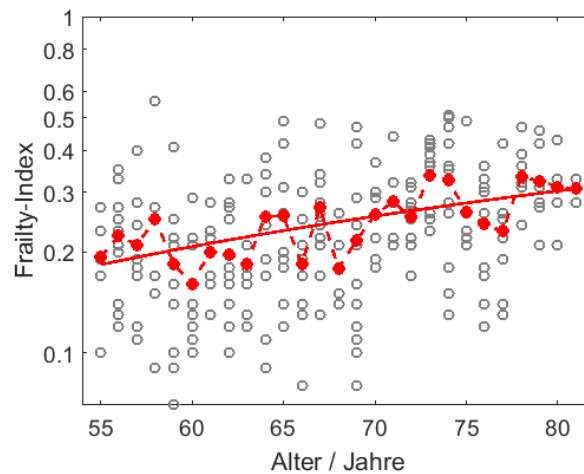


Abbildung 1: Berechneter Frailty-Index der individuellen Probanden (graue Kreise) sowie Mittelwert (rote Punkte) und Regressionsgerade (durchgezogene rote Linie) über dem Alter der Probanden.

Insgesamt zeigt sich, dass die Berechnung des Frailty-Indexes auch retrospektiv gut umzusetzen ist, sofern die erhobenen Variablen die von Searle et al. (2008) vorgeschlagenen Kriterien erfüllen. Die Gebrechlichkeit der untersuchten Stichprobe ist vergleichbar mit den Literaturdaten, so dass die Hypothese eines möglichen Bias in der Stichprobe nicht bestätigt werden konnte. Allerdings deutet die sehr große Streuung besonders bei den jüngeren Probanden darauf hin, dass bei kleinerer Stichprobengröße ein deutlicherer Effekt der Probandenauswahl möglich ist. Durch die Streuung zeigt sich zudem, dass mit dem Frailty-Index ein Maß berechnet werden kann, das zusätzliche Informationen zum Alterungsstatus beinhaltet, die über die numerische Altersangabe hinausgehen.

## Danksagung

Gefördert aus Landesmitteln des Niedersächsischen Vorab durch das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur, Forschungsprofessur „Audiologie, Kognition und Sinnesleistungen im Alter (AKOSIA)“ und durch das Projekt „Kognitive und multisensorische Faktoren erfolgreichen Sprachverstehens (KOMUS)“ in Zusammenarbeit mit der Sonova AG (Stäfa, Schweiz).

## Literatur

- Aschenbrenner S, Tucha O und Lange KW (2000). RWT: Regensburger Wortflüssigkeits-Test. Göttingen: Hogrefe
- Bauer JM (2016). Sarkopenie und Frailty 2016: Auf getrennten Wegen. *Z Gerontol Geriatr* 49: 565–566
- Buchman AS, Boyle PA, Wilson RS, Tang Y und Bennett DA (2007). Frailty is associated with incident Alzheimer's disease and cognitive decline in the elderly. *Psychosom Med* 69: 483–489
- Gatehouse S und Noble W (2004). The Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ). *Int J Audiol* 43: 85–99
- Helmstaedter C, Lendt M und Lux S (2001). VLMT: Verbaler Lern- und Merkfähigkeitstest. Göttingen: Hogrefe
- Johnson KO, van Boven RW und Phillips JR (1997). J.V.P. Domes for cutaneous spatial resolution measurement: Operation Manual. Wood Dale, Illinois (USA)
- Morley JE, Vellas B, van Kan GA, Anker SD, Bauer JM, Bernabei R, Cesari M, Chumlea WC, Doehner W, Evans J, Fried LP, Guralnik JM, Katz PR, Malmstrom TK, McCarter RJ, Gutierrez Robledo LM, Rockwood K, Haehling S von, Vandewoude MF und Walston J (2013). Frailty consensus: A call to action. *J Am Med Dir Assoc* 14: 392–397
- Neuwirth W und Benesch M (2012). Manual Motorische Leistungsserie: Kurzbezeichnung MLS. Mödling: Schuhfried
- Nüsse T, Schlüter A, Steenken R, Wiltfang A, Urry E, Lemke U und Holube I (2017a). Role of cognitive functioning in speech recognition in older participants. Poster at Fourth International Conference on Cognitive Hearing Science for Communication, Linköping, Sweden 2017
- Nüsse T, Steenken R, Wiltfang A, Lemke U und Holube I (2017b). Zusammenhang zwischen Sprachverstehen in verschiedenen Störgeräuschen und kognitiven Funktionen von älteren Probanden mit und ohne Hörverlust. Tagungsband der 20. Jahrestagung der deutschen Gesellschaft für Audiologie, Aalen 2017
- Petermann F (Hg.) 2012. Wechsler-Adult-Intelligence-Scale-Fourth Edition (WAIS-IV). Frankfurt/Main: Pearson Assessment and Information GmbH
- Podsiadlo D und Richardson S (1991). The Timed "Up & Go": A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *J Am Geriatr Soc* 39: 142–148
- Puhr U und Wagner M (2012). Handanweisung Interferenztest nach Stroop: Kurzbezeichnung STROOP. Mödling: SCHUHFRIED GmbH
- Ritchie SJ, Tucker-Drob EM, Cox SR, Corley J, Dykiert D, Redmond P, Pattie A, Taylor AM, Sibbett R, Starr JM und Deary IJ (2016). Predictors of ageing-related decline across multiple cognitive functions. *Intelligence* 59: 115–126
- Searle SD, Mitnitski A, Gahbauer EA, Gill TM und Rockwood K (2008). A standard procedure for creating a frailty index. *BMC Geriatr* 8: 24
- Tischler L und Petermann F (2010). Trail Making Test (TMT): Testbesprechung. *Zeitschrift für Psychiatrie, Psychologie und Psychotherapie* 58: 79–81
- Zimmermann P und Fimm B (2013). Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung Version 2.3: Teil 1. Herzogenrath: Psytest