

# Veränderungen der Herzratenvariabilität unter auditorischer Belastung ohne und mit Störgeräusch

Katharina Zeh, Rudolf Hagen, Andreas Radeloff

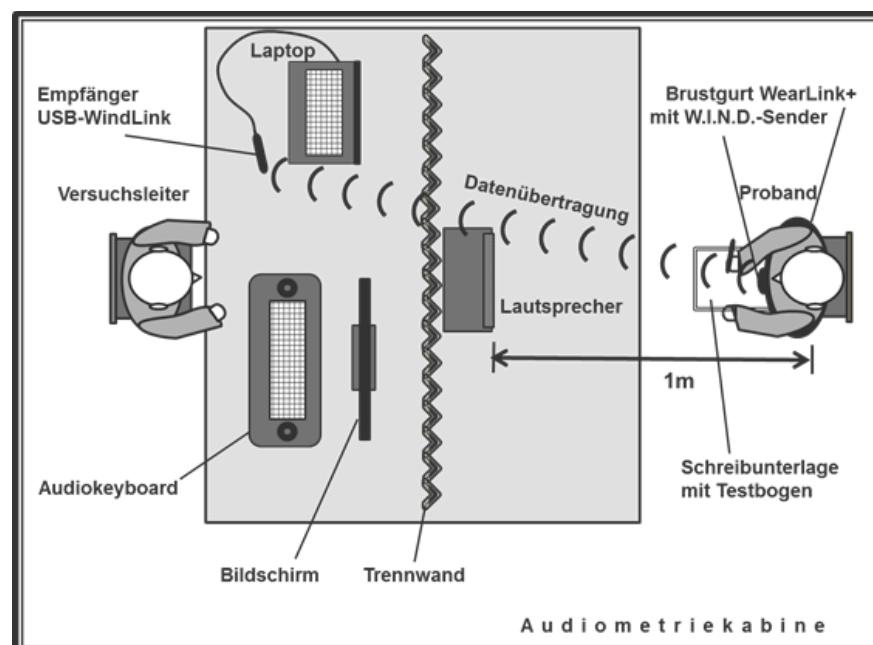
Universitätsklinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten, plastische und ästhetische Operationen, Würzburg

## Einleitung

Die Messung der Herzratenvariabilität (HRV), d.h. der ständigen Variation des Herzschlags, hat sich als sensibler Marker für physische und psychische Belastungszustände erwiesen. In der Audiologie werden Patienten anhand ihrer Leistung in audiometrischen Testverfahren beurteilt, die dafür nötige Höranstrengung wird dabei jedoch unzureichend berücksichtigt. Die folgende Studie sollte klären, ob auditorische Belastung in Form eines Sprachverständnistests mit der HRV objektiv und sensitiv erfasst werden kann und ob Hörsituationen mit Störgeräuschen eine signifikant höhere Stressantwort hervorrufen.

## Methoden

24 hörgesunde Probanden zwischen 19 und 28 Jahren sollten Wortlisten (Einsilber) des Freiburger Sprachtests in Ruhe und im Störgeräusch (Rauschen) schriftlich wiedergeben. Das Sprachsignal wurde mit 60 dB, das Störgeräusch mit 65 dB dargeboten. Vor und nach den beiden sprachaudiometrischen Testphasen erfolgten jeweils Ruhemessungen, dazwischen eine passive Störschall-Phase. Die HRV wurde während des gesamten Versuchs mittels einer leistungsphysiologischen Mess-Sende-Einheit (Polar Brustgurtsensor und Funksender) aufgezeichnet.



## Ergebnisse

Der Vergleich der HRV-Parameter zeigte signifikante Unterschiede zwischen passiven und aktiven Messphasen in Bezug auf Gesamtvariabilität (SDNN), normalisierte Frequenzparameter und LF/HF-Quotient, wobei die auditorischen Anforderungen eine Absenkung der SDNN (Abb. 1), der LF-Power und des LF/HF-Quotienten bzw. einen Anstieg der HF-Power (Abb. 2) zur Folge hatten.

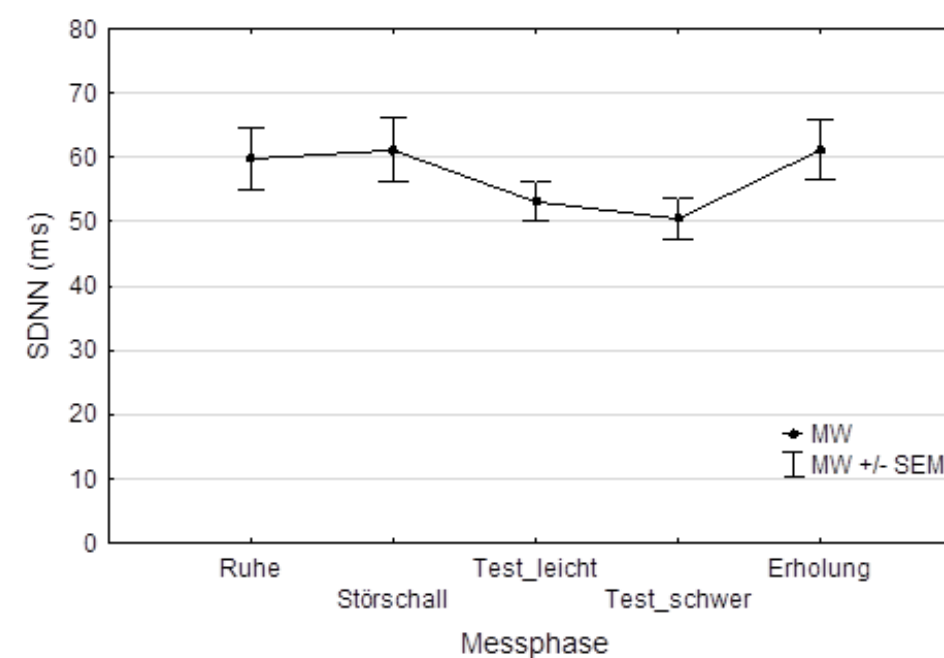


Abb. 1: Vergleich der 'SDNN' zwischen den Messphasen.  
MW ± SEM: Mittelwert ± Standardfehler.

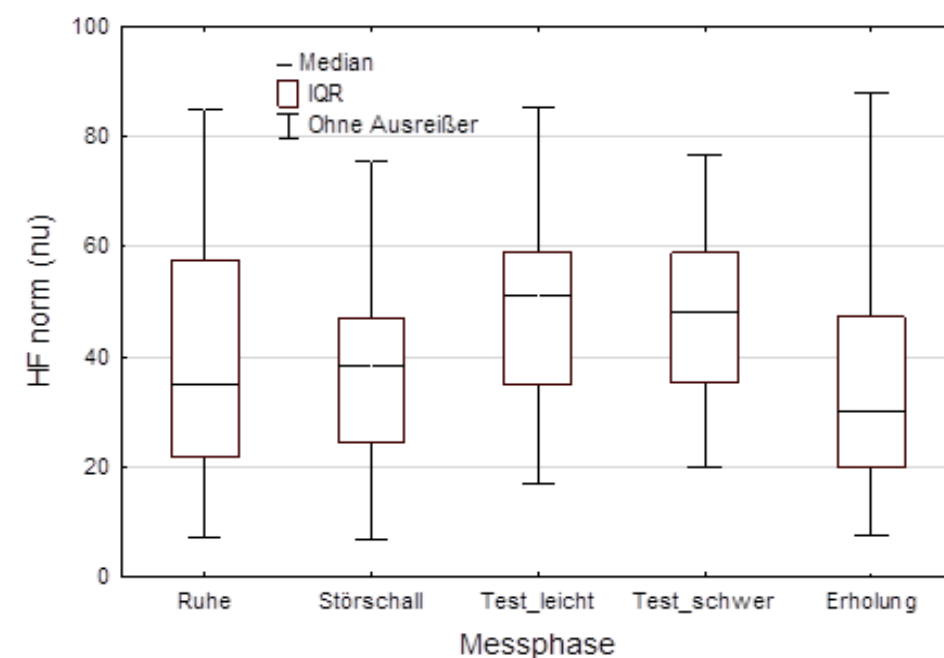


Abb. 2: Vergleich der 'HF norm' zwischen den Messphasen.  
IQR: Interquartilsabstand  $\triangleq$  25%-75%-Perzentile;  
ohne Ausreißer: Box  $\pm$  max. 1,5x IQR.

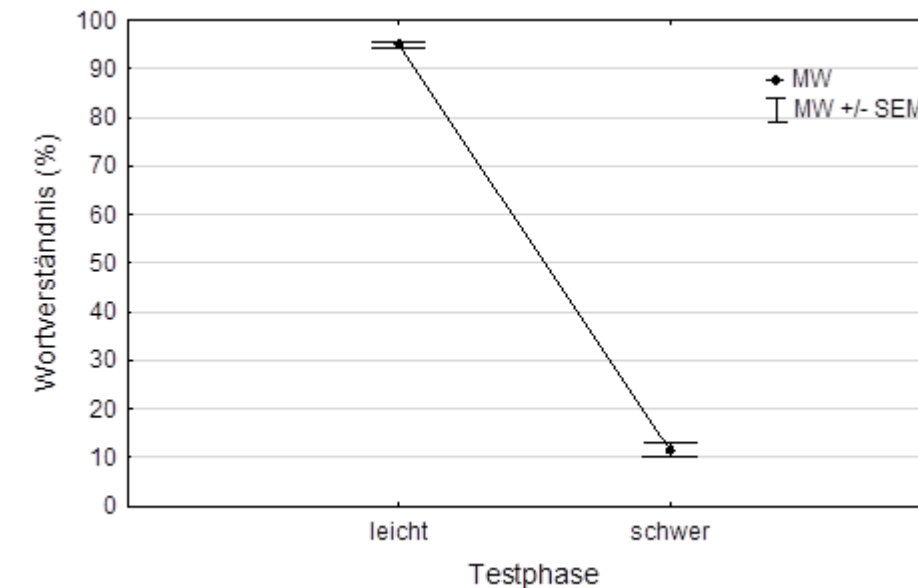


Abb. 3: Erzieltes Wortverständnis in den Testphasen.  
MW ± SEM: Mittelwert ± Standardfehler.

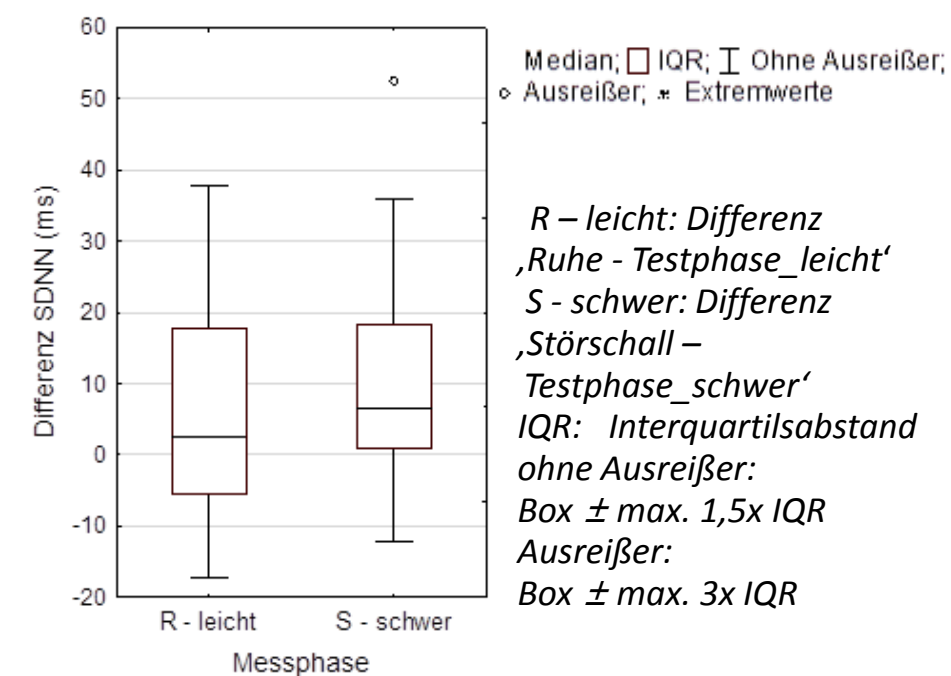


Abb. 4: Vergleich der Differenzen zwischen Testphase und Referenzbedingung, um eine mögl. Maskierung des Aufgabeneinflusses durch den Störschalleffekt aufzudecken, exemplarisch für Parameter 'SDNN'.

Geschlecht der Probanden und Reihenfolge der Testphasen spielten eine untergeordnete Rolle. Ebenso wurde kein Zusammenhang zwischen Ruhe-HRV und erzielten auditorischen Testleistungen beobachtet.

## Diskussion

In der vorliegenden Studie konnte auditorische Belastung in Form eines Sprachverständnistests durch die HRV-Messung zuverlässig erfasst und von Ruhebedingungen unterschieden werden. Die Testaufgaben riefen signifikante Parameterveränderungen im Sinne einer Koaktivierung von Sympathikus (Abb.1) und Parasympathikus (Abb.2) hervor, wobei sich dieses HRV-Muster von der oft beobachteten klassischen Stressreaktion mit erniedrigtem Vagotonus unterscheidet und charakteristisch für erhöhte Aufmerksamkeitsanforderungen zu sein scheint. Trotz Erkenntnissen über vermehrte kognitive Anforderungen beim Sprachverstehen im Störgeräusch war eine signifikante Unterscheidung der beiden auditorischen Schwierigkeitsgrade anhand der HRV nicht möglich. Alleiniger kontinuierlicher Störschall hatte zudem, verglichen mit den Testeffekten, entgegengesetzte und damit eher entspannende Wirkung.

## Schlussfolgerung

Die HRV-Aufzeichnung scheint geeignet, Höranstrengung bei gesunden Personen objektiv zu messen. Weitere Studien an größeren Kontroll- und Patientenstichproben sollten klären, ob diese zur Verbesserung der Diagnostik und Therapie von Hörbeeinträchtigten beitragen kann.

## Legende HRV-Parameter

**SDNN:** Maß für die Gesamtvariabilität, durch Sympathikus erniedrigt, Einheit: ms  
**HF:** high frequency-Bereich (0,15-0,4 Hz), Maß für Vagotonus/Parasympathikuseinfluss  
**LF:** low frequency-Bereich (0,04-0,15 Hz), vorwiegend sympathisch beeinflusst  
**norm:** normalisiert, Einheit: nu (normalized unit)  
**LF/HF:** Sympathovagale Balance