VOM HÖREN ZUM VERSTEHEN: SPRACH- UND SIGNALVERARBEITUNG IN HÖRGERÄTEN UND COCHLEA-IMPLANTAT-SYSTEMEN

Wolfgang H. Döring

HNO-Klinik des Universitätsklinikums der RWTH Aachen
wdoering@ukaachen.de

Oberstes Ziel der Versorgung schwerhörender Personen mit technischen Hörhilfen ist die möglichst weitgehende Wiederherstellung der auditiv-verbalen Kommunikationsfähigkeit. Dabei kommt dem Sprachverstehen in Alltagssituationen, in denen sowohl Störschall als auch Nachhall fast immer vorhanden sind, die größte Bedeutung zu. Zu diesen ungünstigen akustischen Bedingungen kommt erschwerend hinzu, dass das pathologisch veränderte Gehör je nach Art der Hörstörung den Schall anders verarbeitet als ein normales Gehör und dadurch Einschränkungen der Hörleistung entstehen, die nur partiell durch technische Hörhilfen kompensiert werden können. Diese Einschränkungen betreffen vor allem die Hörschärfe (Frequenzauflösungsvermögen), die frequenzabhängige Amplitudenkompression, die Bandbreite und die Zeitauflösung des Gehörs. Technische Hörhilfen (klassische Hörgeräte, implantierbare Hörgeräte und Innenohrprothesen (Cochlea-Implantat-Systeme) müssen daher neben einer Grundverstärkung Algorithmen zur Verfügung stellen, die gezielt die für das Sprachverstehen relevanten Merkmale situationsabhängig verdeutlichen und die Signale in eine adäquate Reizform transformieren (akustisch (Außenohr), mechanisch (Mittelohr) oder elektrisch (Innenohr)).

Typische Verarbeitungsstufen im Signalpfad der aktuell nur noch in Digitaltechnik hergestellten Hörhilfen sind Mehrmikrofonanordnungen mit einstellbarer Richtcharakteristik, variable Kompression in mehreren Frequenzbändern, adaptive Rückkopplungs- und Windgeräuschunterdrückung, Störschallunterdrückung sowie Algorithmen zur Verschärfung von Kontrasten. Dabei werden zunehmend Gesetzmäßigkeiten der Psychoakustik berücksichtigt, um hör- und verstehensrelevante Signalanteile besonders hervorzuheben. Die wünschenswerten Übertragungseigenschaften sind jedoch sehr von der jeweiligen Hörsituation abhängig, so dass parallel zum Signalpfad ein Schallanalyse- und Situationserkennungsmodul dafür sorgen muss, dass immer die für die aktuell vorliegende Hörsituation optimierten Einstellungsparameter angewendet werden.

Beim natürlichen Hören profitiert der Normalhörende ganz erheblich vom Hören mit zwei Ohren. Die beidseitige Versorgung mit Hörhilfen ist daher auch die Standardversorgung, in Sonderfällen kann auch eine einseitige Versorgung sinnvoll sein. Für die technischen Hörhilfen bedeutet dies, dass ein Informationsaustausch zwischen den Geräten dafür sorgen sollte, dass eine synchrone Parameteroptimierung der beiden Geräte stattfindet. Dies ist z.Z. noch nicht bei allen Hörsystemen Standard. Der nächste für die Verbesserung des Verstehens in schwierigen Hörsituationen wichtige Schritt, die gemeinsame Vorverarbeitung der beiden akustischen Ohrsignale zur Störschall- und Nachhallunterdrückung, wird z.Z. in ersten Ansätzen realisiert und soll dazu führen, dass Einschränkungen der binauralen Signalverarbeitung des pathologischen Gehörs zumindest partiell kompensiert werden können.