

# Kampf dem Nachhall

Wenn der Nachbar den Bohrer anschaltet, kommt das Hörgerät an seine Grenzen. Der Oldenburger Elektroingenieur Simon Doclo entwickelt Verfahren, die Nachhall dämpfen – mit neuen Algorithmen

Von **TIM SCHRÖDER**



Stellte mit seinem Expertenteam auf der Wissenschaftsschau „Summer Science Exhibition“ in London neue Verfahren vor: Simon Doclo.

Foto: Daniel Schmidt

Das Computer oder die Freisprecheinrichtung im Auto Sprache erkennen, ist heute fast eine Selbstverständlichkeit. Doch wenn der Motor dröhnt oder der Nachbar die Bohrmaschine anschaltet, kommen diese Geräte noch immer an ihre Grenzen. Dann heißt es meist: „Ich habe Sie nicht verstanden.“ Das liegt nicht zuletzt daran, dass die heutigen Apparate nicht nur mit Störgeräuschen zu kämpfen haben, sondern auch mit Nachhall: Spricht eine Person, nimmt das Mikrofon nicht nur die Stimme direkt wahr, sondern auch unzählige Echos, die aus allen Richtungen von den Wänden widerhallen. Störgeräusche und Nachhall zusammen können die eigentliche Stimme so überlagern, dass sowohl Mensch als auch Maschine nur noch Kauderwelsch verstehen.

## Störungen erkennen und reduzieren

Prof. Dr. Simon Doclo arbeitet deshalb an mathematischen Verfahren, die die Geräusche und den Nachhall unterdrücken. Der Elektroingenieur vom Department für Medizinische Physik und Akustik der Universität Oldenburg entwickelt dazu Rechenvorschriften, Algorithmen, die in den akustischen Signalen, die ins Mikrofon gelangen, die unerwünschten Störungen erkennen und reduzieren. Das ist keineswegs trivial, denn je nachdem, wie weit die Wände oder Gegenstände im Raum entfernt sind, benötigen die Schallwellen unter-

schiedlich lange, um reflektiert zu werden und aufs Mikrofon zu treffen. Dadurch überlagern sich permanent Sprache und Echos.

„An der Nachhallunterdrückung wird seit rund zehn Jahren gearbeitet“, sagt Simon Doclo, „aber bislang wurde das Problem noch nicht wirklich gelöst.“ Bei traditionellen Verfahren wie dem Beamforming („Strahlformung“) beispielsweise berechnet die Mikrofonanlage, aus welcher Richtung die Stimme eines Sprechers kommt. Geräusche, die aus anderen Richtungen eintreffen, werden dann automatisch unterdrückt, damit die Stimme des Sprechers deutlicher hervortritt. Der Nachhall aber, dessen Echos ja aus vielen verschiedenen Richtungen auf die Mikrofone treffen, stellt das Beamforming noch immer vor große Herausforderungen.

Die Algorithmen, die zurzeit in Doclos Arbeitsgruppe entwickelt werden, analysieren deshalb sehr viel genauer den Zeit- und Frequenzverlauf der Signale, die in das Mikrofon gelangen. Mithilfe statistischer Methoden entscheiden die Algorithmen, welche Anteile vermutlich direkt zum Sprecher gehören und bei welchen es sich um Echos handelt. „So kann der Computer dann die störenden Anteile erkennen und den Nachhall unterdrücken“, sagt er. Das ist nicht zuletzt für die Entwicklung von Hörgeräten von großer Bedeutung. Diese müssen Nachhall und Störgeräusche möglichst gut herausfiltern, damit nur jener Schall verstärkt wird, der nützlich ist, zum Beispiel die Stim-

me des Gegenübers. Simon Doclo arbeitet eng mit seinen Kollegen von der Projektgruppe Hör-, Sprach- und Audiotechnologie des Fraunhofer-Instituts für Digitale Medientechnologie IDMT in Oldenburg zusammen. Die testen die Algorithmen mithilfe von sogenannten Hörmodellen, von Computerprogrammen, die die Funktionsweise des Gehörs nachahmen. Falls die Algorithmen die akustischen Signale falsch verarbeiten, sollen diese künstlichen Ohren sofort die Fehler erkennen.

## Ideale Räume für Nachhallforschung

Derzeit ist Doclo unter anderem an dem EU-Projekt DREAMS beteiligt („Dereverberation and Reverberation of Audio, Music and Speech“, deutsch übersetzt in: „Nachhallunterdrückung und Nachhall von Audio, Musik und Sprache“). Darin arbeitet er gemeinsam mit Experten aus vier Hochschulen wie dem Imperial College London und acht Industrieunternehmen daran, die Verfahren zur Unterdrückung von Nachhall und Störgeräuschen möglichst schnell in Produkte wie zum Beispiel Hörgeräte oder Smartphones zu überführen. Wie gut die Verfahren bereits funktionieren, haben die DREAMS-Forscher Anfang Juli gemeinsam während der großen Wissenschaftsausstellung „Summer Science Exhibition“ der angesehenen Londoner Forschungsgesellschaft Royal Society gezeigt.

Die Ausstellung hat das Ziel, der

Öffentlichkeit wichtige Aspekte aktueller Forschung nahezubringen. Etwa 100 Forschergruppen hatten sich dafür beworben, nur 22 wurden schließlich von der Royal Society eingeladen – darunter die DREAMS-Mannschaft. An ihrem Ausstellungsstand konnten Besucher an einem Computer ausprobieren, wie sich verhaltene Umgebungen anhören – und wie die Störgeräusche und der Nachhall verschwinden, wenn die Algorithmen eingeschaltet werden. Zu den Exponaten zählte auch ein zweibeiniger Roboter, der auf Sprachbefehle reagierte – und umso schlechter hörte, je verhaltener die Umgebung war.

Für Doclo ist die Einladung nach London ein Zeichen dafür, wie sehr die Forschung in DREAMS geschätzt wird. Derzeit arbeiten in dem Projekt zwölf Doktoranden und zwei Postdoktoranden, die während der Projektlaufzeit für jeweils fünf Monate in einem der beteiligten Unternehmen und an einer Partnerhochschule tätig sind.

Doclo hofft, dass die neu entwickelten Algorithmen in vielen Anwendungen zum Einsatz kommen werden. In seinem neuen Labor an der Universität, das mit Unterstützung des Niedersächsischen Wissenschaftsministeriums und des Exzellenzclusters „Hearing4all“ eingerichtet wurde, kann er den Klang des Raumes verändern, indem er reflektierende oder Schall absorbierende Wände aufstellt und verschiebt; für ihn die ideale Umgebung für seine Nachhallforschung.