

# Der menschlichen Stimme auf der Spur

Von der Grundlagenforschung in die Wirtschaft: Das Unternehmen audEERING ermöglicht **KI-basierte Stimmanalyse** von Patientinnen und Patienten.

**K**ünstliche Intelligenz revolutioniert zunehmend die Medizin und eröffnet vielfältige Möglichkeiten, um Krankheiten früher zu erkennen, zu beobachten und zu behandeln. Als Innovationstreiber im Bereich der KI-basierten Stimmbiomarker ist audEERING maßgeblich für die (Weiter-)Entwicklung von solchen Technologien verantwortlich, die Medizinerinnen und Mediziner nicht nur bei der Diagnostik unterstützen, sondern auch wertvolle Informationen über Therapieerfolge, Merkmale und Zustände der Patientinnen und Patienten liefern können.

## Innovationen im Bereich KI-basierte Stimmbiomarker

Seit den Anfängen an der Technischen Universität München haben wir durch kontinuierliche (Grundlagen-)Forschung und darauf basierend angewandte Produktentwicklung enorme Fortschritte erzielt. Mit unserer Forschung und unserer skalierbaren Technologie wollen wir einen Beitrag für das Wohlbefinden der Patientinnen und Patienten leisten und

Von **Dagmar M. Schuller**

Medizinerinnen und Mediziner bestmöglich bei ihrer Arbeit unterstützen. Vorteil unserer Technologie ist dabei, dass sie holistisch ausgelegt ist: Sie kann in verschiedensten Bereichen genutzt werden und ist bereits implementiert. Dazu gehören unter anderem Stimmbiomarker in Zusammenhang mit spezifischen Krankheitsbildern, Medizinforschung, Produkt- und Marktforschung, Robotik, Internet of Things/Smart Devices, Serious Gaming/Bildung und vieles mehr. Wir wollen diese nicht invasiven, robusten und einfach einsetzbaren KI-Technologien zugänglich und in forscherschem sowie praktischem Kontext nutzbar machen, um damit durch einen höheren Individualisierungsgrad

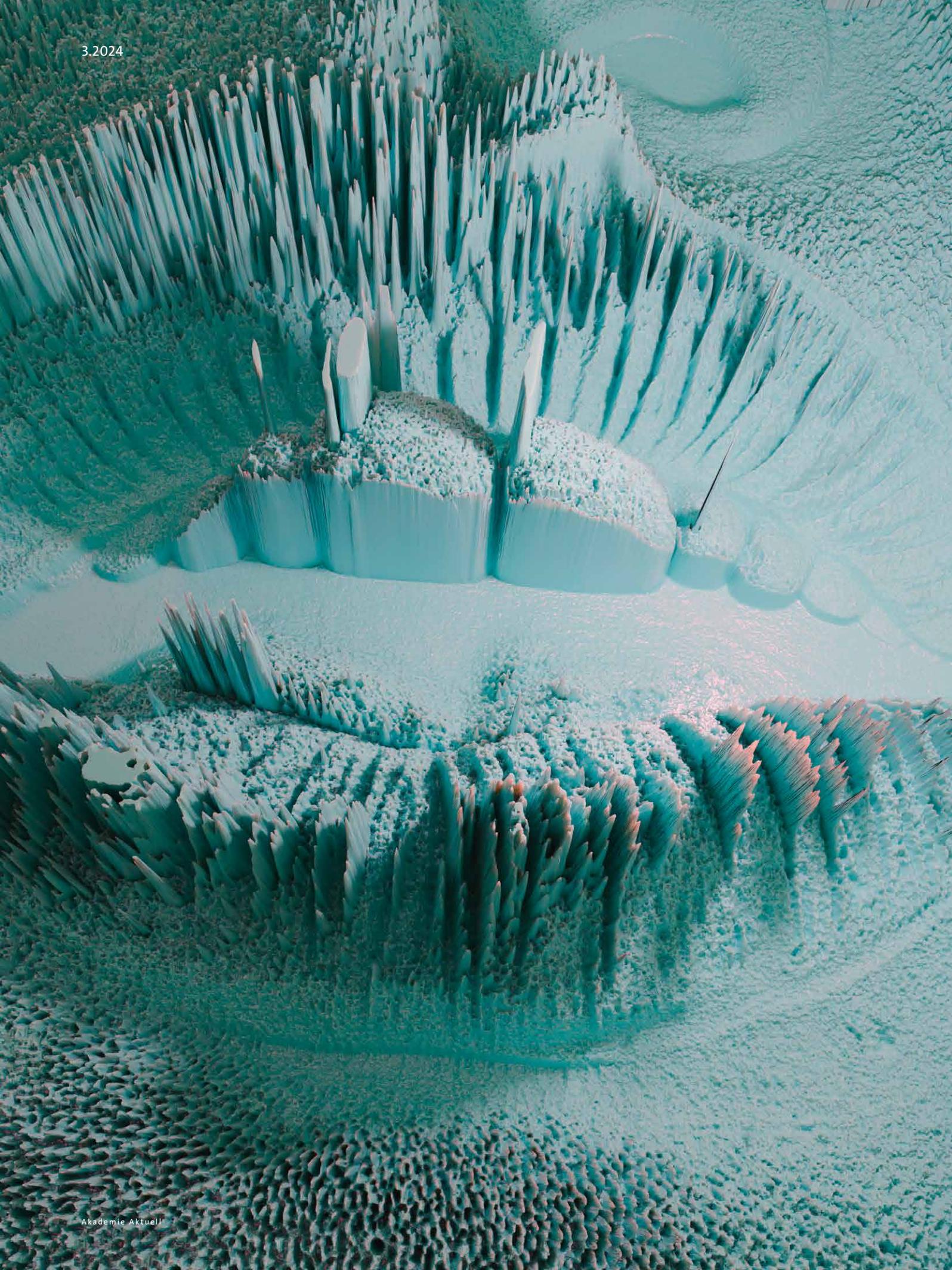
und zusätzliche Informationen die bestmögliche Anwendung für Patientinnen und Patienten und ein effektives Tool für Medizinerinnen und Mediziner zur Verfügung zu stellen.

## Von der Grundlagenforschung in die Wirtschaft

Die Geschichte von audEERING begann als Unternehmen im Jahr 2012, in der Grundlagenforschung jedoch schon deutlich früher am Lehrstuhl für Mensch-Maschine-Kommunikation an der TU München Anfang der 2000er Jahre. Mit OpenSmile, einem der international bekanntesten Open-Source-Software-Produkte für das Extrahieren von Audio-Merkmalen als Grundlage für die Erkennung von Merkmalen und Zuständen aus der Stimme, wurden wir in der Forschung, aber auch in der Industrie bekannt. Anfangs wurde die Technologie oft belächelt, galt doch die Spracherkennung als das Maß aller Dinge. Jedoch ist der Ausdruck, *wie* man etwas sagt, sehr oft viel wesentlicher als *was* man sagt. Damals hatte man zwar im Hinterkopf, dass die Stimme und insbesondere die biologische Stimmproduktion interessant sein könnten, aber überwiegend wurde als nahezu „esoterisch“ abgetan, was wir vorhatten. Für uns war es jedoch der nächste logische Schritt nach der inhaltsbasierten Spracherkennung.

## Interdisziplinäre Grundlagenforschung

Hinter unserer Technologie stecken heute über 20 Jahre Grundlagenforschung im Bereich der Interdisziplinarität zwischen



Audiosignalerkennung (Elektrotechnik), Künstlicher Intelligenz (Informatik & Data Science), Linguistik, Phonetik, Psychologie und medizinischen Gebieten wie der Neurologie. Wir fokussieren dabei unter anderem auf Parameter wie Lautstärke, Klangfarbe, Rhythmus, das Sprech-Pause-Verhältnis und viele andere Informationen.

Unsere KI-Technologie analysiert verschiedene Stimmbiomarker, um den stimmlichen Ausdruck von Personen zu beurteilen und Merkmale und Zustände zu erkennen, die auf Krankheiten hinweisen können. Dabei messen wir verschiedene Parameter der Stimme und nutzen die KI-Algorithmen, um Muster und Abweichungen zu erkennen.

### Wo kommt die Technologie zum Einsatz?

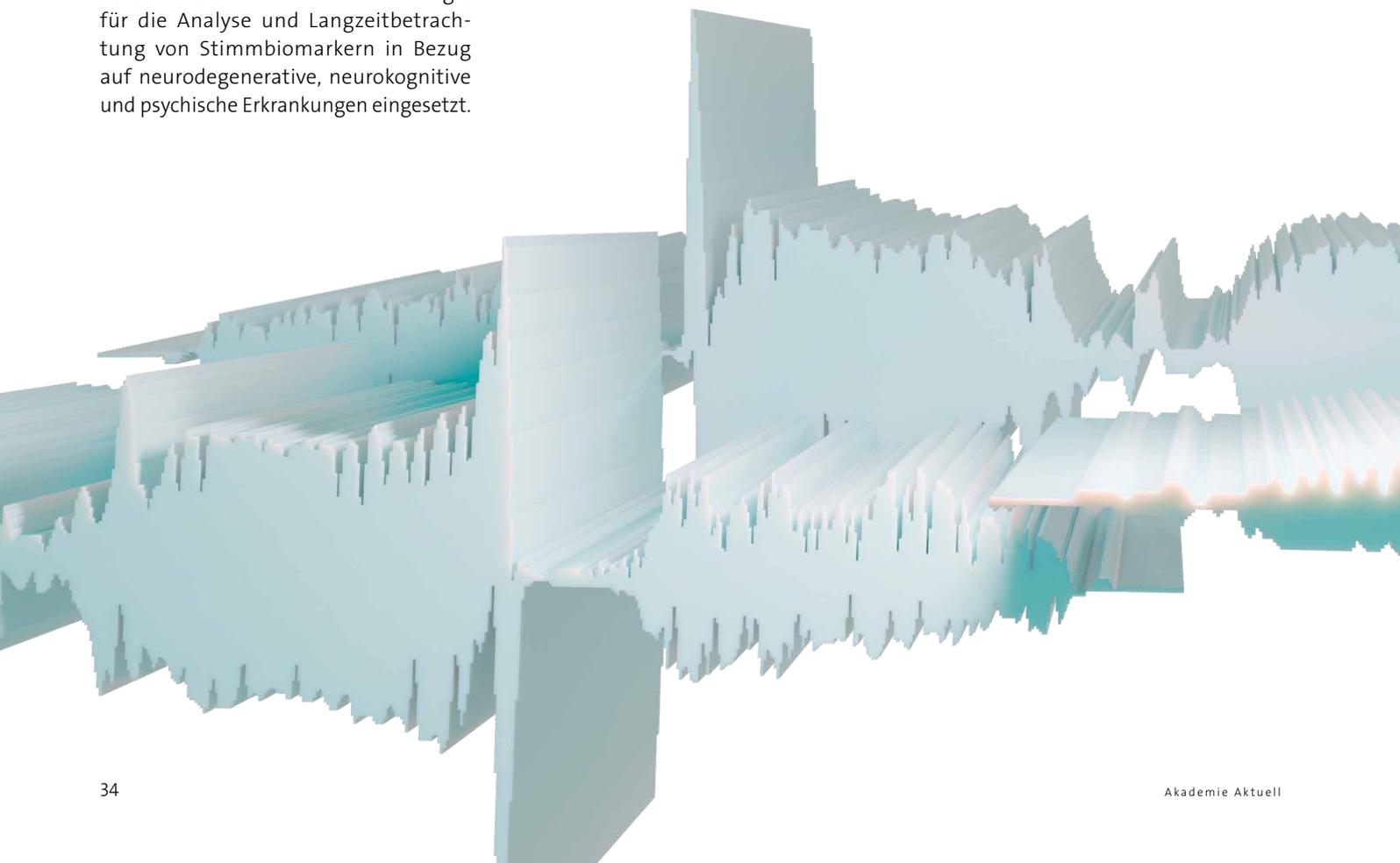
Die aktuelle Technologie verwendet State-of-the-Art Deep Learning Algorithmen und kann auch in der Kombination mit großen Sprachmodellen (LLMs) eingesetzt werden, um beispielsweise einen empathischen Chatbot für eine verbesserte Interaktion mit Patientinnen und Patienten zu generieren und/oder Analysen im Rahmen von Gesprächen durchzuführen. Ebenso wird die Technologie für die Analyse und Langzeitbetrachtung von Stimmbiomarkern in Bezug auf neurodegenerative, neurokognitive und psychische Erkrankungen eingesetzt.

Die Entwicklung von empathischer Mensch-Maschine-Kommunikation im Bereich der Robotik, die etwa im Pflegebereich Fachpersonal entlasten und Patientinnen und Patienten Unterstützung bieten kann, ist zusätzlich ein prädestiniertes Einsatzgebiet für unsere Technologie. Dabei arbeiten wir mit Partnern wie Hanson Robotics für humanoide Roboter zusammen, die im Gesundheits- und Pflegebereich eingesetzt werden sollen – ein wichtiger Schritt in der Verbesserung der Patientenversorgung.

Die Digital Twin/XR-Technologie ist insbesondere für die (Aus-)Bildung ein weiteres Einsatzfeld. So nutzt beispielsweise The Simulation Crew aus Großbritannien unsere Technologie, um angehenden Pflegepersonal im Bereich Empathie und verbesserte Patientenkommunikation zu schulen. Das entlastet nicht nur das Pflegepersonal, indem besser mit

Stress umgegangen werden kann, sondern unterstützt das Wohlbefinden der Patientinnen und Patienten.

Unsere Technologie kann in vielen Bereichen helfen, die unmittelbar mit der stimmlichen Äußerung und damit der biologischen Sprachproduktion zu tun haben. Dazu gehören auch respiratorische Krankheiten, da sie sich unmittelbar auf die Sprachproduktion auswirken. Wir analysieren dabei die Veränderungen in der Stimme, die durch die Krankheit verursacht werden – gleichzeitig aber auch, welche Zustände und Merkmale sich damit einhergehend auf psychischer Ebene durch einen veränderten Erregtheitsgrad und/oder eine veränderte Valenz ergeben. So können wir Merkmale identifizieren, die auf Covid-19 hinweisen, indem wir unter anderem Unterschiede in den Schwingungen der Stimmlippen zwischen gesunden und infizierten Personen erkennen können oder ein anderes Sprech-Pause-Verhältnis. Dabei gibt es natürlich nicht nur den *einen* Marker, sondern oft sehr viele, und auch das entsprechende Zusammenspiel wird untersucht. Die Möglichkeiten im Rahmen der Covid-19-Studie haben besonders in den letzten Jahren für viel Aufmerksamkeit gesorgt.



Im medizinischen Bereich sind insbesondere die Prävention sowie bei bereits erfolgter Diagnose das Monitoring und die Therapie für den Einsatz unserer KI-Technologie interessant. Neben den standardisierten Sprachtests, die modular für das jeweilige Einsatzgebiet über unsere Studienplattform „AI SoundLab“ zusammengestellt werden können, haben wir die Möglichkeit, den emotionalen Ausdruck der Patientinnen und Patienten zu analysieren und zuzuordnen. Hierbei können Rückschlüsse auf Zustände wie Burnout, Depression und Stress gezogen werden. Dies ermöglicht eine frühzeitige Intervention und unterstützt die Therapie.

Bei Erkrankungen wie Demenz oder Multipler Sklerose können wir durch die Analyse der Stimme motorische und kognitive Anomalien erkennen und Medizinerinnen und Medizinern dabei helfen, den Verlauf der Krankheit effizienter zu verfolgen.

### **KI in der Medizin: eine rasante Entwicklung**

Neben der Stimmanalyse gibt es zahlreiche weitere Entwicklungen in der Medizin, die durch Künstliche Intelligenz vorangetrieben werden. Bildgebende Verfahren wie Röntgen, MRT und CT-Scans profitieren erheblich von KI – zum Beispiel bei der schnelleren und präziseren Erkennung von Tumoren und anderen Anomalien. Ebenso revolutioniert KI die Genomik, indem sie große Mengen genetischer Daten analysiert, um individuelle Therapien zu entwickeln und Krankheitsrisiken genauer vorherzusagen. In der Chirurgie ermöglichen Roboter-Assistenten präzisere Eingriffe mit minimalinvasiven Techniken, was zu schnelleren Genesungszeiten und geringeren Komplikationsraten führt, ebenso wie der große Bereich des Digital Twin. Im Bereich der Patientenüberwachung können Wearables und smarte Geräte kontinuierlich Vitalparameter dokumentieren und bei Auffälligkeiten Warnsignale senden. Dies ermöglicht eine frühzeitige Intervention und verbessert so die Behandlung, etwa von chronischen Krankheiten.

KI erzielt also nicht nur im Bereich der Stimmanalyse, sondern auch in zahlreichen anderen Gebieten der Medizin bahnbrechende Fortschritte, was Diagnosen präzisiert, Therapien personalisiert/individualisiert, Nebenwirkungen rasch und effizient erkennt und schlussendlich hilft, die Versorgung von Patientinnen und Patienten insgesamt zu verbessern.

**So konnten wir  
in der Stimme  
Merkmale  
identifizieren,  
die auf Covid-19  
hinweisen.**

#### **Prof. Dagmar M. Schuller**

ist CEO und Mitbegründerin von audEERING, einem preisgekrönten bayerischen Unternehmen für KI-basierte Audioanalyse. Sie studierte Wirtschafts- und Rechtswissenschaften sowie Informatik und ist Autorin zahlreicher wissenschaftlicher Publikationen zum Thema KI.