

Sind Hörsysteme intelligent?

Ein Überblick



Sind Hörsysteme intelligent?

1. Künstliche Intelligenz (KI): Definitionen, Geschichte
2. Maschinelles Lernen
3. (Tiefe) Neuronale Netzwerke
4. KI in Hörsystemen
5. Ausblick in die Zukunft

KI: Definitionen, Geschichte (Artificial Intelligence; AI)

Intelligenz:

- Je nach zugrunde liegendem theoretischen Verständnis Definition der Persönlichkeit, die den **Menschen** befähigt, sich in bisher unbekanntem Situationen zurechtzufinden und neu auftretende Probleme kreativ zu lösen. (Der Gesundheits-Brockhaus; 1999)
- Fähigkeit des **Menschen**, abstrakt und *vernünftig* zu denken und daraus *zweckvolles* Handeln abzuleiten. (*Google* Wörterbuch 2020)
- Arrogant? Ignorant?
- KI ist nicht möglich?
- Frage der Definition
- KI/AI seit 1956 als Begriff diskutiert
 - Dartmouth College, New Hampshire (USA), John McCarthy (Programmierer)

KI: Definitionen, Geschichte

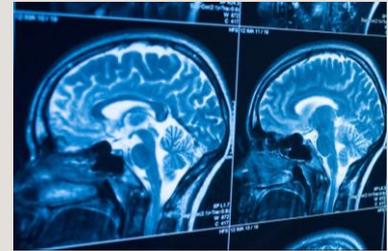
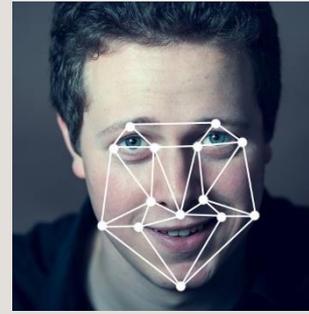
Künstliche Intelligenz beschreibt die Fähigkeit einer MASCHINE, auf Grundlage von gesammelten Informationen, eigenständige Entscheidungen zu treffen.

- KI = Technologien, mit denen Maschinen:
 - Wahrnehmen
 - Verstehen
 - Handeln
 - Lernen
- Starke KI: Menschliche Intelligenz nachahmen
 - Zur Zeit nicht möglich
- Schwache KI: Intelligente Entscheidungen für spezielle Teilbereiche
 - Automatisierung von Prozessen

KI: Definitionen, Geschichte

Beispiele:

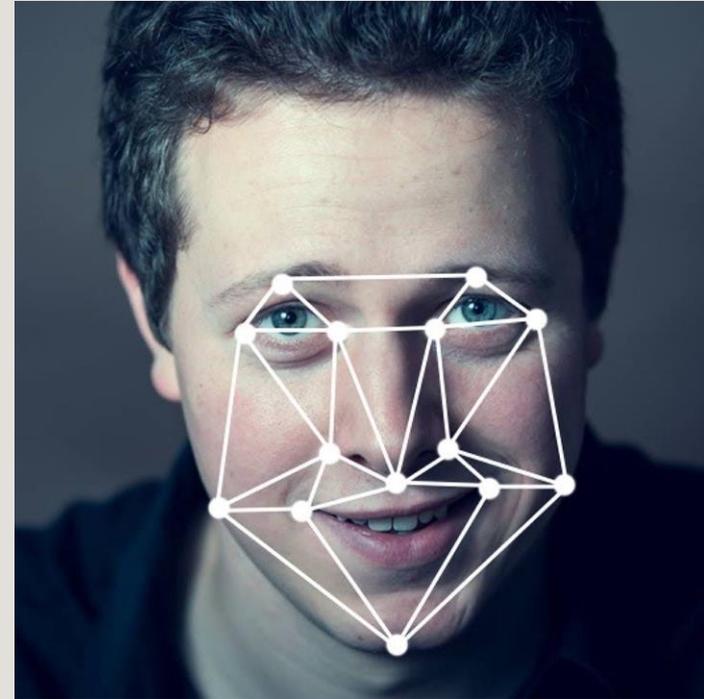
- Rasenmäher-Roboter
- Auslöser für Airbag
- Bildverarbeitung in Kameras
- Gesichtserkennung
- Bildgebende Verfahren
- Navigation
- Sprachsteuerung
- Übersetzer...



Maschinelles Lernen (Machine Learning)

Teilgebiet der künstlichen Intelligenz

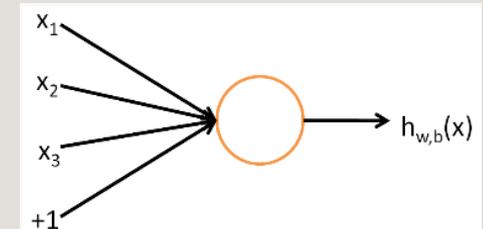
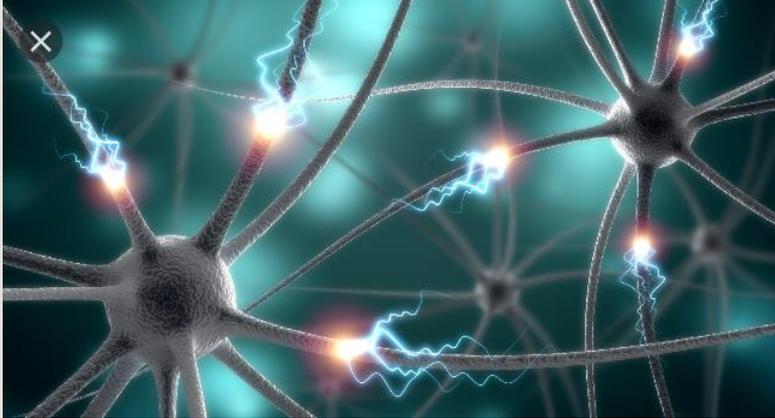
- Erkennen von Mustern in Datenbeständen
- Software muss trainiert werden
- Mit Daten und Algorithmen
- Regeln für Muster-Erkennung



(Tiefe) Neuronale Netzwerke – in der Natur

Neuron

- Nervenzelle, die auf Erregungsleitung optimiert ist, besteht aus
 - Zellkörper
 - Dendriten (Ästen), Reizempfänger
 - Axon (langem Stiel), Reizweiterleitung
 - Synapsen sind Kontaktpunkte zu anderen **Neuronen**

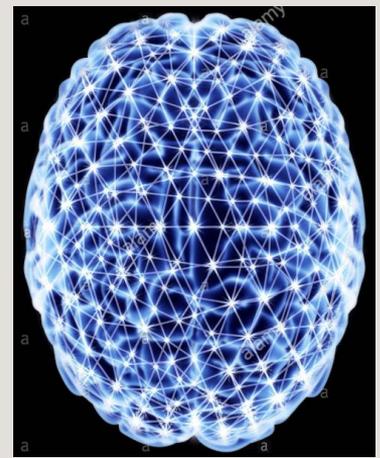


Modell eines Neuron

(Tiefe) Neuronale Netzwerke – in der Natur

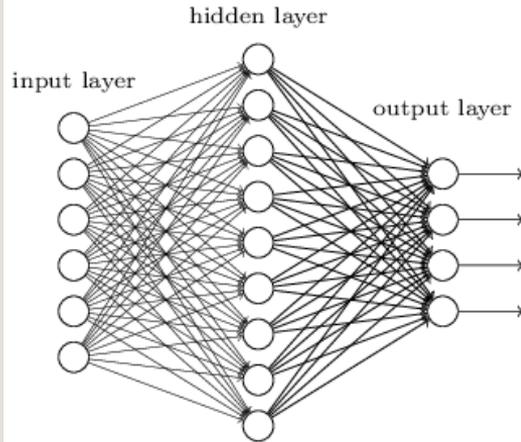
Neuronen im Gehirn zum Lernen

- Bilden Netzwerke
- Reize aktivieren Synapsen
- Information von Nervenzelle zu Nervenzelle weitergeben
- Je mehr Synapsen und Neuronen aktiviert, umso tiefere Verankerung der Information
- Je mehr Sinne (also auch Neuronen) angesprochen, umso besser verankert
 - Sehen, Hören, Fühlen, Riechen, MACHEN!
- Wiederholen beim Lernen: Synapsen werden regelmäßig neu aktiviert
 - Kontakte zwischen den Neuronen verstärkt/verklebt („Sticky Ends“)
 - Ein Netzwerk hat sich gebildet
 - Beispiel: Fingerbewegung beim Klavierspielen



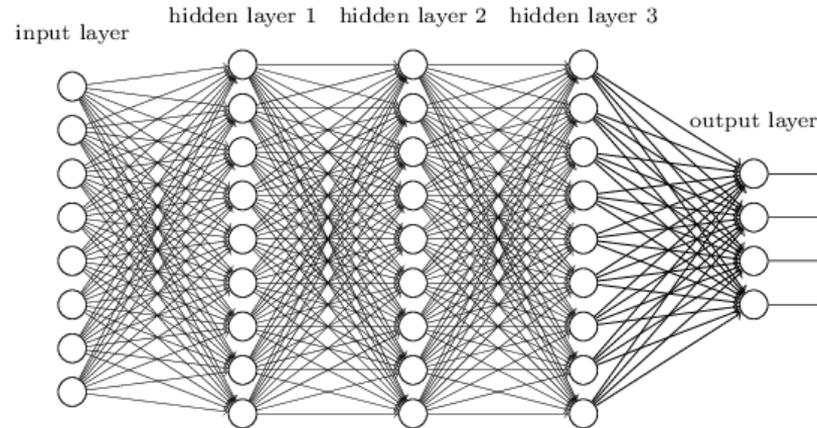
(Tiefe) Neuronale Netzwerke – in der Technik

Netzwerk-Model



Einfach

Netzwerk-Model



Komplex – „Tief“

(Tiefe) Neuronale Netzwerke – in der Technik

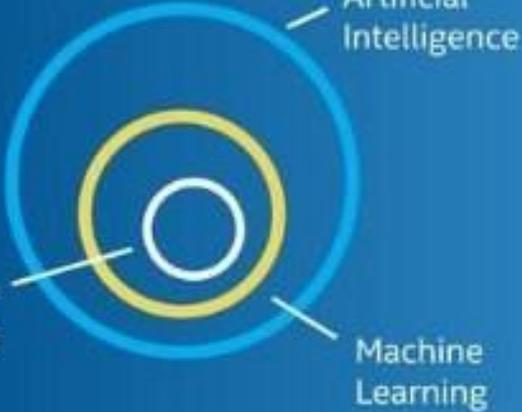
- Englisch: Deep Neural Network; DNN
- “Tief”: Mindestens 2 “Hidden Layer”
- Biologisch inspirierte Art der Programmierung
- Selbstlernend
- DNN heute bereits besser als der Mensch in:
 - Spracherkennung und Übersetzung
 - Gesichtserkennung
 - Medizinische Bildanalyse, Beispiel Tumorerkennung

<https://www.youtube.com/watch?v=xS2G0oolHpo&feature=youtu.be>
<https://www.youtube.com/watch?v=aircAruvnKk>

(Tiefe) Neuronale Netzwerke – in der Technik



ARTIFICIAL INTELLIGENCE 101



Artificial Intelligence

Machine Learning

Deep Learning

Deep learning is a branch of ML that uses neural network models to understand large amounts of data. It can accelerate processes like image and speech recognition, and natural language recognition.

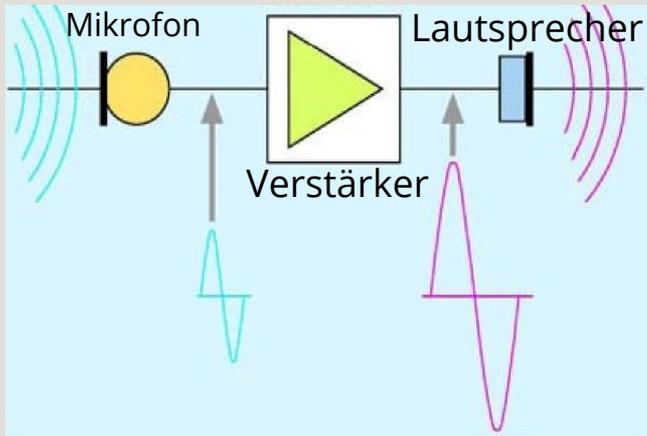
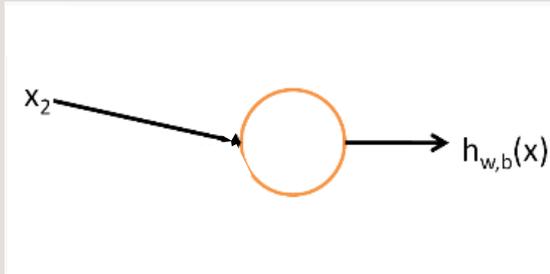
#ITCenter

Jetzt wird es
spannend!



KI in Hörsystemen

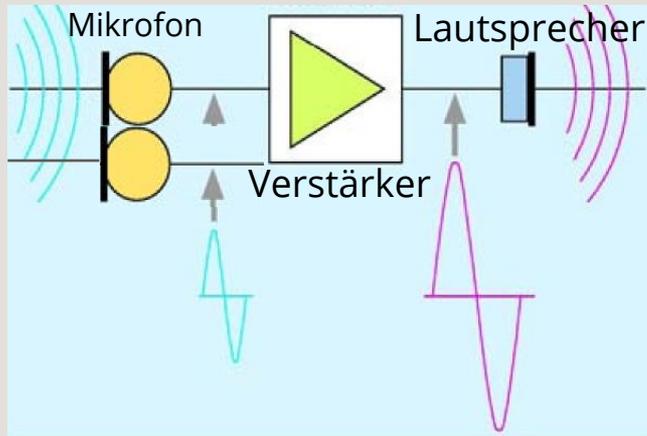
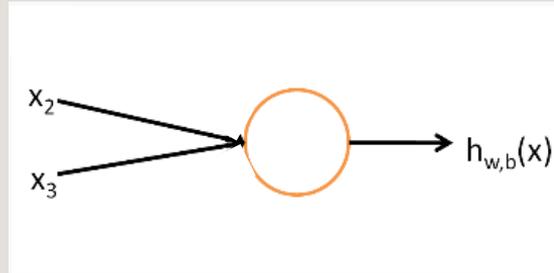
Neuronen - Model



Lehnhardt, Ernst et al.: 2009
Praxis der Audiometrie
DOI: 10.1055/b-0034-43560
Martin Kinkel

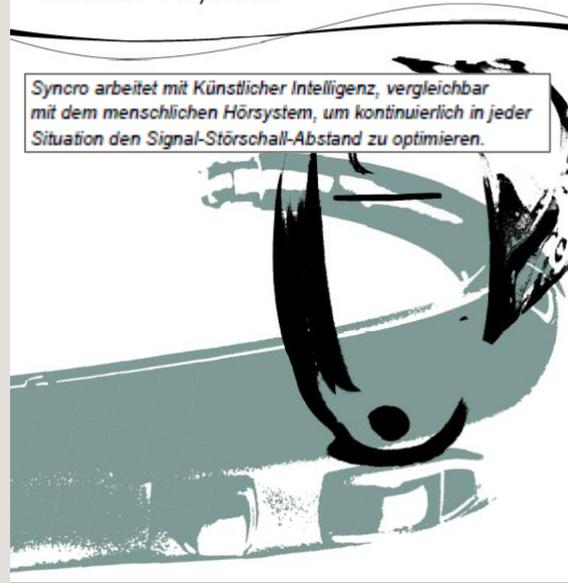
KI in Hörsystemen

Neuronen - Model



Oticon ♦ Syncro

Syncro arbeitet mit Künstlicher Intelligenz, vergleichbar mit dem menschlichen Hörsystem, um kontinuierlich in jeder Situation den Signal-Störschall-Abstand zu optimieren.



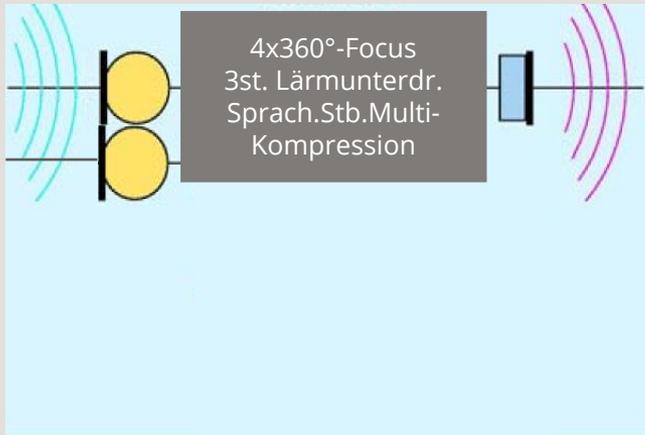
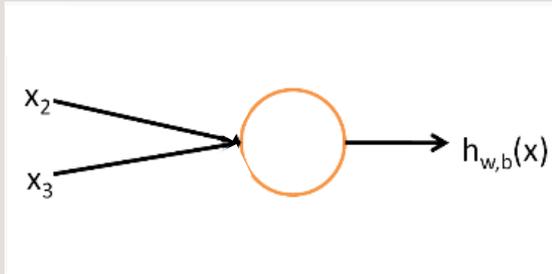
PRODUKTINFORMATION
ANPASSUNG
TECHNISCHE INFORMATION

oticon
PEOPLE FIRST

2004!

KI in Hörsystemen

Neuronen - Model



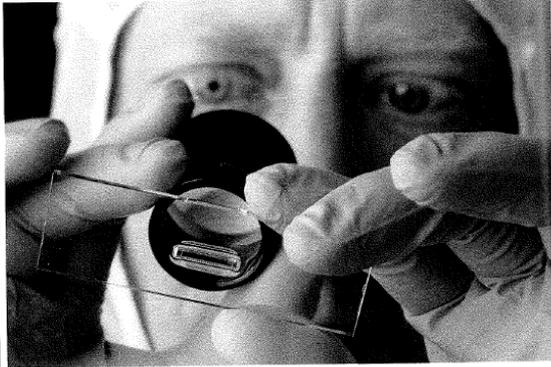
Standard Ausstattung

- 4x 360°-Fokus
- 3stufige Lärm-Unterdrückung
- Sprach-stabilisierende Multi-Kompression
- Syncro Memory
- Bis zu 4 flexibel wählbare Programme
- Automatischer Anpass-Manager
- Automatischer Mikrofonabgleich
- OpenEar Acoustics
- Dynamische Rückkopplungs-Unterdrückung (DFC)
- Vollautomatischer Betrieb
- Programm-Signaltöne
- Standby-Funktion
- Einschaltverzögerung

KI in Hörsystemen – kleiner Syncro Pressespiegel

Erfolg der audiologischen Forschung

Künstliche Intelligenz in Hörsystemen – jetzt klinisch getestet



Seit Mai 2004 wird das erste Hörsystem mit künstlicher Intelligenz erfolgreich angepasst. Akustiker, die mit dieser Technik aus Dänemark arbeiten, berichten von wahren Wundern. Von Türen der offenen Tür, bei denen sich Menschen von der StraÙe sofort für Hörsysteme entscheiden, egal ob mit oder ohne Verordnung. Von Menschen, die, ob über Kopfhörer oder im Freifeld, niemals mehr als 50 % Sprachverstehen hatten, mit Hilfe künstlicher Intelligenz 90 % verstehen konnten. Von Hör Situationen, in denen Normalhörende weniger verstehen als die Menschen mit den Hörgeräten. Von Akustikern, die in »zuzahlungsfreien Zonen« plötzlich einen erheblichen Anteil von High End-Geräten anpassen. Da freigt sich der kritische Praktiker, ob hier nicht gewaltig übertrieben wird. Insofern ist es von besonderer Bedeutung, dass nun die erste klinische Studie über die Hörsysteme mit künstlicher Intelligenz, die unter dem Markennamen »Syncro« vertrieben werden, vorliegt [1].

26

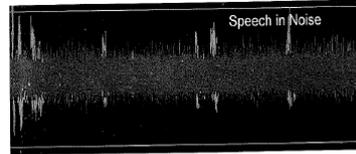
Hörakustik 2/2005

7/2005

Hörakustik

Künstliche Intelligenz – was ist das überhaupt?

Der Begriff »Künstliche Intelligenz« ist in aller Munde. Doch wie ist er konkret zu verstehen und was bedeutet er für die Entwicklung und Realisation von Hörgeräten? Wo liegen die Chancen, wo sind Grenzen gesetzt? Diesen Fragen geht Dipl.-Ing. Horst Warncke philosophisch und in praxi nach – auf den Seiten 12 bis 27.



Datenblätter mit hellseherischen Fähigkeiten?

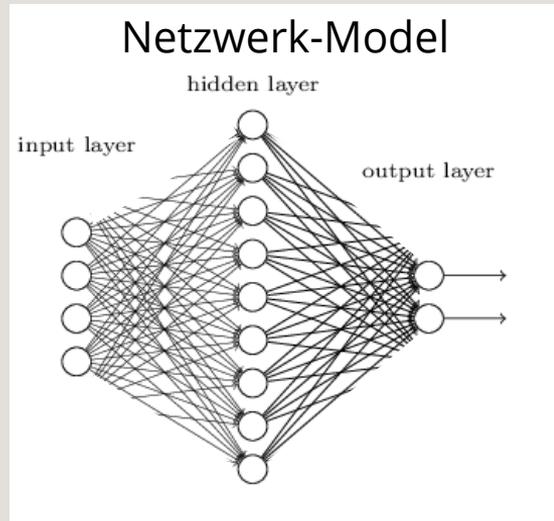
Ob Messdaten in den Datenblättern halten, was sie versprechen, was die Polardiagramme in den Datenblättern tatsächlich aussagen und wie für den Hörakustiker mehr Transparenz geschaffen werden kann, ist das Thema des Artikels von Dipl.-Ing. Nicole Neben und Dr. Todd Fortune. Lesen Sie außerdem, ob die Sprachdiskrimination des Kunden im dreidimensionalen Modus korrekt vorherzusagen ist – Seiten 88 bis 90.



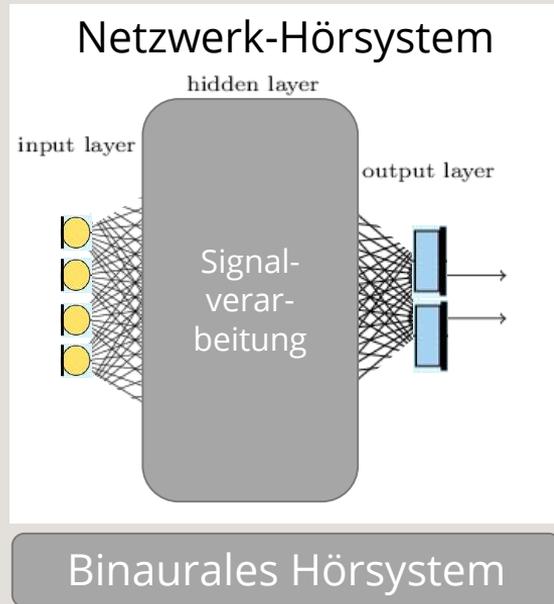
Erfolgreiche Ausstellung: Wahr-Nehmungen

Hörgeräte-Akustiker-Meisterin Sabine Köbel aus Frankenthal versteht es, ihre Kunden sinnvoll zu erziehen. Gemeinsam mit der Künstlerin Friedlinde Häber lud sie zur Vernissage in ihre Geschäftsräume und begeisterte ihre Gäste mit einem gelungenen Konzept, das Akustik und Kunst zu einem Erlebnis vereinte. Mehr dazu lesen Sie auf den Seiten 64 bis 66.

KI in Hörsystemen



KI in Hörsystemen (7. Generation)



Mit Oticon Opn S erhalten Sie ein 360°-Klangerlebnis



KI in Hörsystemen (7. Generation)

OpenSound Navigator™

OpenSound Optimizer™

Speech Guard™ LX

Spatial Sound™ LX

Soft Speech Booster LX

Speech Rescue™ LX

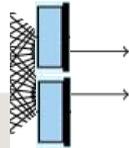
Clear Dynamics

3D Lärm-Management

Impulsschall-Management

Feedback shield LX

Windgeräusch-Management

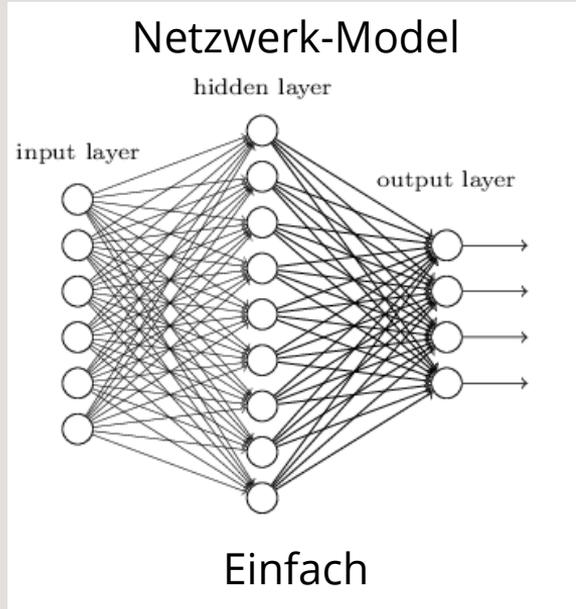


Mit Oticon Opn S erhalten Sie ein 360°- Klangerlebnis

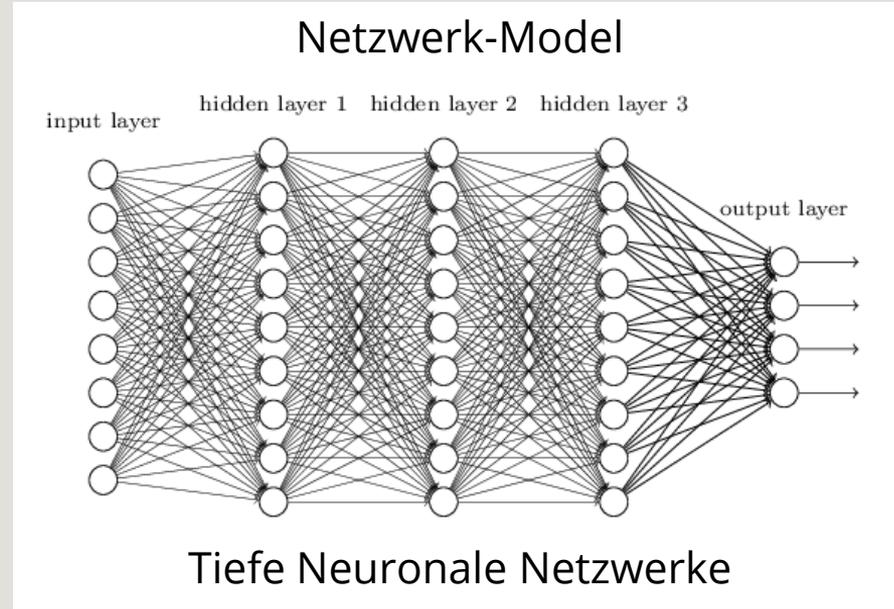


Opn S

KI in Hörsystemen (Nächste Generationen)



Opn S



Zukunft?

KI in Hörsystemen

Hersteller 1

- Das Automatik-Betriebssystem [REDACTED] das mit künstlicher Intelligenz entwickelt wurde, bietet einen klaren, vollen Klang in jeder Umgebung [REDACTED]

- Mit KI ENTWICKELT
- 7 Situationen werden erkannt

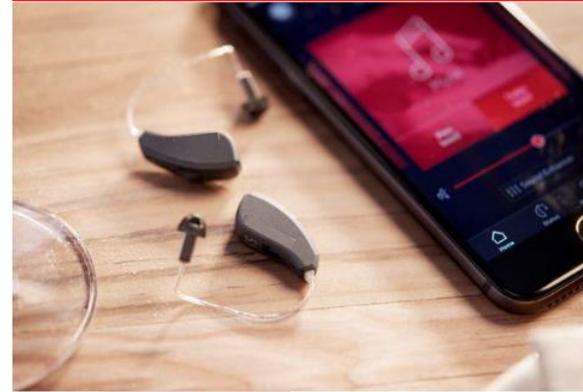
KI in Hörsystemen

Hersteller 2

- App-Steuerung
 - Akustisches Umfeld
 - Nutzer-Dialog z. Optimierung
 - Sprachsteuerung, z.B. Programme
- KI ist ausgelagert in Cloud

Erste intuitive Hörgeräte-Steuerung mit künstlicher Intelligenz (KI) und Sprachassistentin Siri

24.01.2019 - 10:34 | [Gesundheit & Medizin auf openPR.de](#)



Hörgerät [redacted] ist bald auch über Sprachassistentin Siri steuerbar [redacted]

[redacted] präsentiert eine weitere Weltneuheit im Bereich smarter Hörgeräte-Technologie: eine Kombination aus Künstlicher Intelligenz (KI) und der Apple Sprachassistentin Siri. Die neue Lösung ermöglicht, dass smarte [redacted] Hörgeräte wie das [redacted] intuitiv für [redacted] bestes Hörerleben sorgen –

passend zum jeweiligen akustischen Umfeld sowie zu den individuellen Vorlieben des Nutzers. Nach einem Software-Update werden die Hörgeräte in Verbindung mit der [redacted] App in der Lage sein, die Hörumgebung zu erfassen, zu lernen und sich optimal an die jeweilige Situation anzupassen. [redacted]

KI in Hörsystemen

Hersteller 3

Einzigartige Analyse in Echtzeit.

Die einzigartige Akustik-Bewegungs-Sensorik bietet eine erstklassige, fein abgestimmte Klangverarbeitung. Die Hörgeräte messen mehr akustische Aspekte des Umgebungsschalls als je zuvor und zusätzlich eine weitere Dimension: Bewegung. Durch die weiterentwickelten Analysemethoden und die intelligente Koordination der Algorithmen genießen Hörgeräteträger ein gleichbleibend exzellentes Hörerlebnis, wenn sie von einem Ort zum anderen wechseln.

- Referiert über KI als Zukunftstrend
- Bewegungssensor zur Mikrofon-Steuerung
- App Assistant
 - Cloudbasiert
 - Neuronales Netzwerk zur Dialog-Steuerung
 - Chat-Bot
 - Auslesbar für den Akustiker
- KI ist ausgelagert
- Sensorsteuerung durch Bewegung
 - 10 Sekunden Umschaltzeit...

KI in Hörsystemen

Hersteller 4

- 2018 „weltweit **erster** Hersteller mit KI“
- “Machine learning”
- App-basierte A/B Vergleiche
- KI ist ausgelagert



Artificial Intelligence meets Hörgerät: Maschinelles Lernen erstmals für besseres Hören

KI in Hörsystemen

Hersteller 5

- Sturzdetektor
- Situationserkennung
 - (2 x Tippen)
- Kopplung mit OrCam, Brille zum Text vorlesen
- App mit zahlreichen Funktionen
 - **Assistent** – Sprachsteuerung nach 2 x Tippen
 - Simultanübersetzer
 - Sprache zu Text
 - Erinnerungsfunktion
 - Fitnisstracker
- KI ist ausgelagert

Das weltweit erste Hörsystem mit eingebauten Sensoren und künstlicher Intelligenz (AI).



Tracken Sie Ihre körperliche und mentale Fitness

Hörakustiker in Ihrer Nähe finden



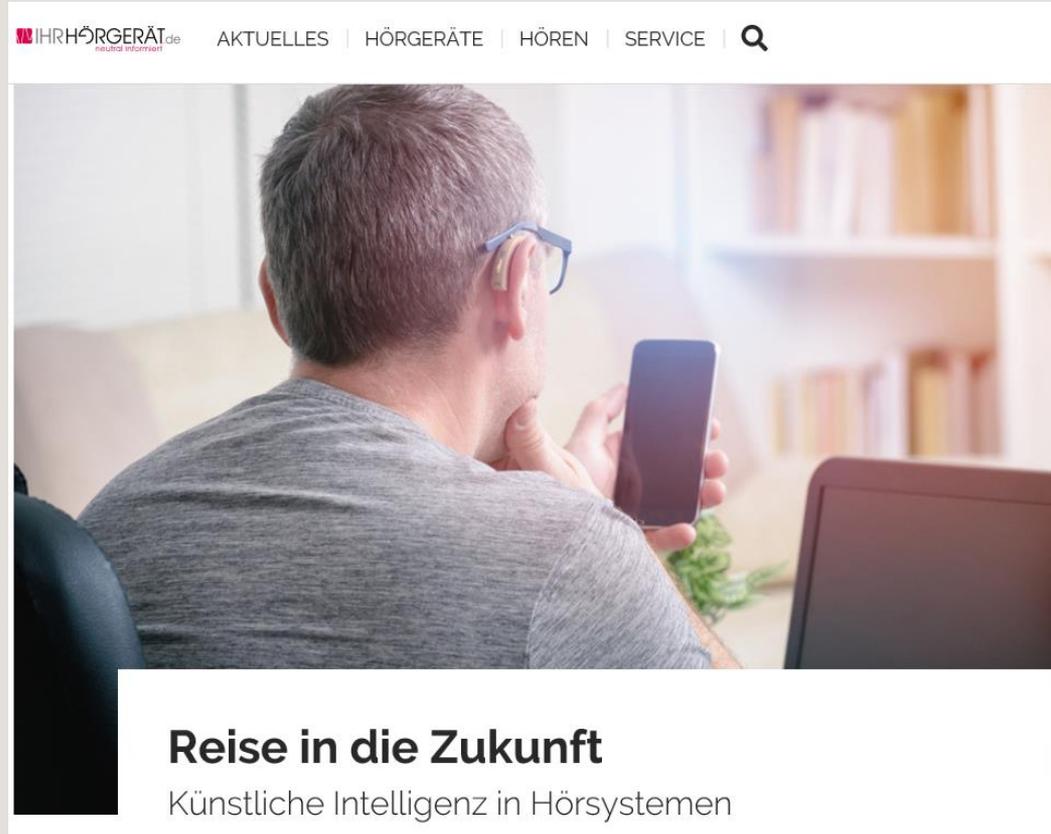
GERMAN DESIGN AWARD WINNER 2020
German Design Award Winner 2020 >



KI in Hörsystemen

Fazit

- KI in Hörsystemen:
 - App-Basiert
 - Ausgelagerte Funktionen
 - Größtenteils Allgemeingut
 - Übersetzer
 - Speech to Text
 - Terminerinnerung
 - Geotagging...
- Nicht-Audiologische Sensoren



KI in Hörsystemen

Fazit – KI wird besprochen aber:

- Hauptargumente sind oft nicht audiologisch motiviert:
 - Konnektivität
 - App-Funktionen
 - Bedienung
 - Feinanpassung
 - Optimierung
 - Remote-Anpassung
- Bewegungs-Sensoren



KI in Hörsystemen

Fazit

Seit 2004 gibt es Oticon-Hörsysteme mit KI

- Audiologie als Schwerpunkt
- BrainHearing
- Kundennutzen

Zusätzlich

- Konnektivität
- Akku
- Diversen App-Funktionen, IFTTT...



KI in Hörsystemen

Fazit

- Künstliche Intelligenz seit 2004



 Lars Bramslaw
Research Engineer, PhD, Project Leader
[> Learn more](#)
mail@eriksholm.com

Speech segregation using Deep Neural Networks (DNN)

Many hearing aid users lose their ability to segregate voices and this complicates social situations. Researchers from Eriksholm Research Centre aim at solving this problem in future hearing aids by using Deep Neural Networks (DNN).

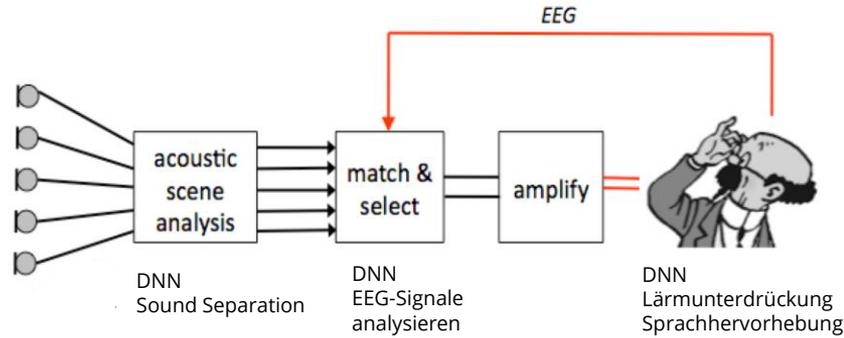


KI in Hörsystemen

Ausblick: Tiefe neuronale Netzwerke in Hörsystemen



DNN +
Sound-Klassifikation



Hörsysteme intuitive steuern



DNN +
Datenbank-gestützte
Optimierung

KI in Hörsystemen



KI in Hörsystemen

Einzigartige Analyse in Echtzeit.

Die einzigartige Akustik-Bewegungs-Sensorik bietet eine erstklassige, fein abgestimmte Klangverarbeitung. Die Hörgeräte messen mehr akustische Aspekte des Umgebungsschalls als je zuvor und zusätzlich eine weitere Dimension: Bewegung.

Durch die weiterentwickelten Analysemethoden und die intelligente Koordination der Algorithmen genießen Hörgeräteträger ein gleichbleibend exzellentes Hörerlebnis, wenn sie von einem Ort zum anderen wechseln.

10 Sekunden Umschaltzeit für Mic

20.000.000 Klangszenen mit
10 sec. Umschaltzeit?

2.315 Tage = 6,34 Jahre

KI in Hörsystemen

- Künstliche Intelligenz bei uns seit 2004 „On Board“
- Inzwischen 7. Generation
- Heute viele Cloud-basierte Lösungen
- Komplexe Lösungen im Hörsystem benötigen DNN „On Board“
- Zukunft???



A profile card for Lars Bramsløw, a Research Engineer, PhD, and Project Leader. It features a circular portrait of him wearing glasses and a light-colored shirt. To the right of the portrait, his name and title are listed, along with a link to learn more and his email address.

Lars Bramsløw
Research Engineer, PhD, Project Leader
> Learn more
mail@eriksholm.com

Speech segregation using Deep Neural Networks (DNN)

Many hearing aid users lose their ability to segregate voices and this complicates social situations. Researchers from Eriksholm Research Centre aim at solving this problem in future hearing aids by using Deep Neural Networks (DNN).

Sind Hörsysteme intelligent? Ja, schon lange 😊

Ein Überblick

