

Det er tid til et  
**NYT**  
**PERSPEKTIV**  
på **BrainHearing™**





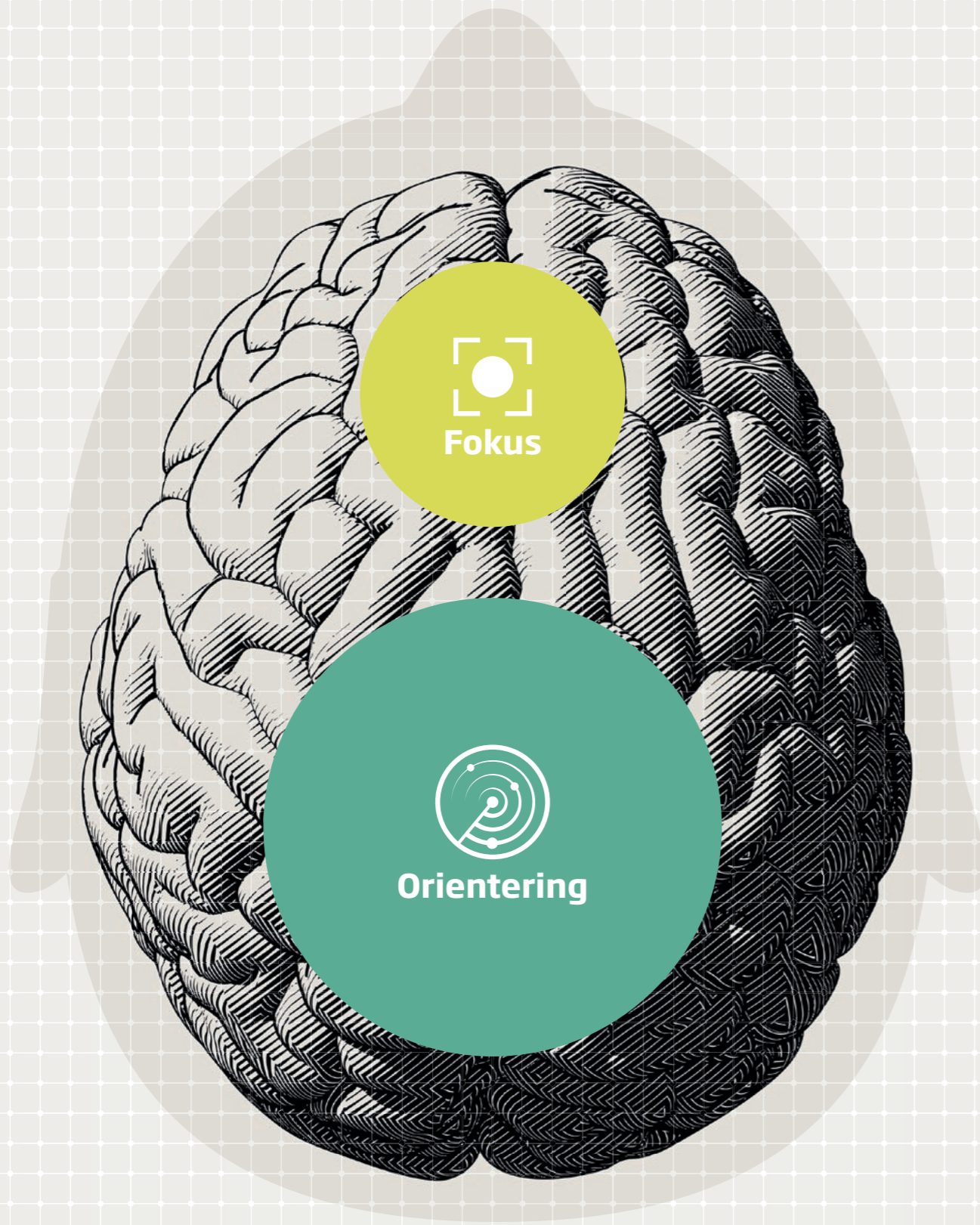
# Gennembrud: Ny forskning inden for hørelse

Hjernen har brug for adgang til **hele lydbilledet** for at fungere normalt

Med **banebrydende nye** videnskabelige opdagelser får vi større viden om, hvordan vi hører. Vi ved nu, at hjernen har brug for alle lyde - ikke kun tale - for at fungere normalt.

Nye studier viser også, at utilstrækkelig behandling selv af milde høretab kan have negative konsekvenser for menneskers hjerner. Sammenlagt udfordrer denne nye viden status quo ved at gå imod konventionel tænkning og kræver ændringer i den måde, vi behandler høretab på.

**Det er tid til et nyt perspektiv.**



# Hørecentret i hjernen består af to undersystemer

**Ny forskning afslører,\*** at der er to undersystemer, som arbejder sammen side om side i hjernen for at få lyde til at give mening: det **orienterende undersystem** og det **fokuserende undersystem**. De er ansvarlige for forskellige funktioner, og vores hørelse er afhængig af, hvor godt de arbejder sammen.

## **Det orienterende undersystem**

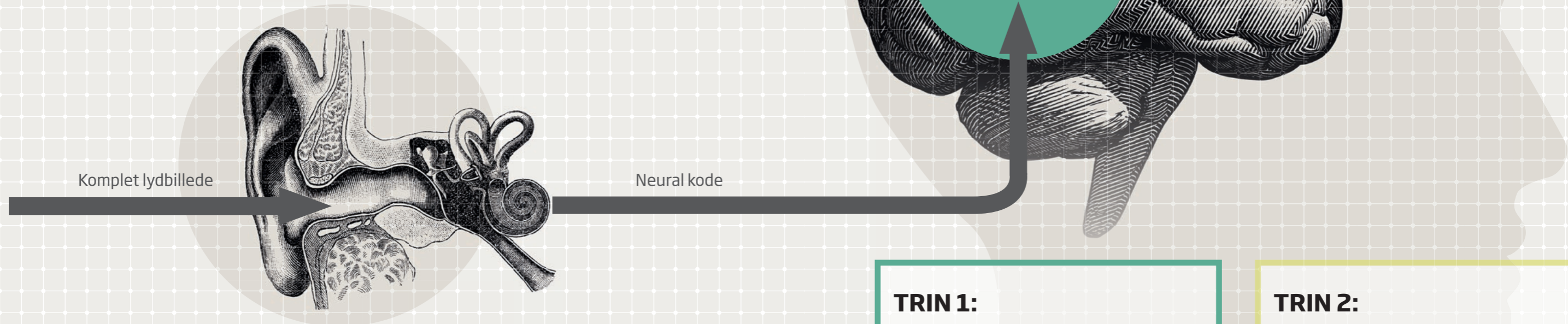
Det orienterende undersystem scanner konstant alle lyde i omgivelserne - uanset type og retning - for at give et komplet overblik over lydbilledet.

## **Det fokuserende undersystem**

Det fokuserende undersystem hjælper os med at vælge, hvilke lyde vi ønsker at lytte til.

\* O'Sullivan, et al (2019). Hierarchical Encoding of Attended Auditory Objects in Multi-talker Speech Perception. *Neuron*, 104(6), 1195-1209. Puvvada, K. C., & Simon, J. Z. (2017). Cortical representations of speech in a multitalker auditory scene. *Journal of Neuroscience*, 37(38), 9189-9196.

# Den neurale kode er afgørende **for at få lyde til at give mening**



## Sådan fungerer høreprocessen i hjernen

Når lyde når det indre øre, omdannes de til en neural kode af information inde i cochlea. Denne neurale kode sendes herefter via hørenerven til hørecentret i hjernen – også kaldet det auditive cortex.

Inde i det auditive cortex bliver disse neurale koder til vigtige lydobjekter, som det orienterende og det fokuserende undersystem kan begynde at bearbejde.\*

### TRIN 1:

#### Det orienterende undersystem skaber et overblik over lydbilledet

Det orienterende undersystem er afhængigt af en god neural kode for at skabe et overblik over lydobjekterne og begynde at separere dem for at fastslå, hvad der sker i omgivelserne. Det giver hjernen de bedste vilkår for at beslutte, hvad den skal fokusere på og lytte til.

### TRIN 2:

#### Det fokuserende undersystem giver os mulighed for at fokusere på det, vi finder interessant

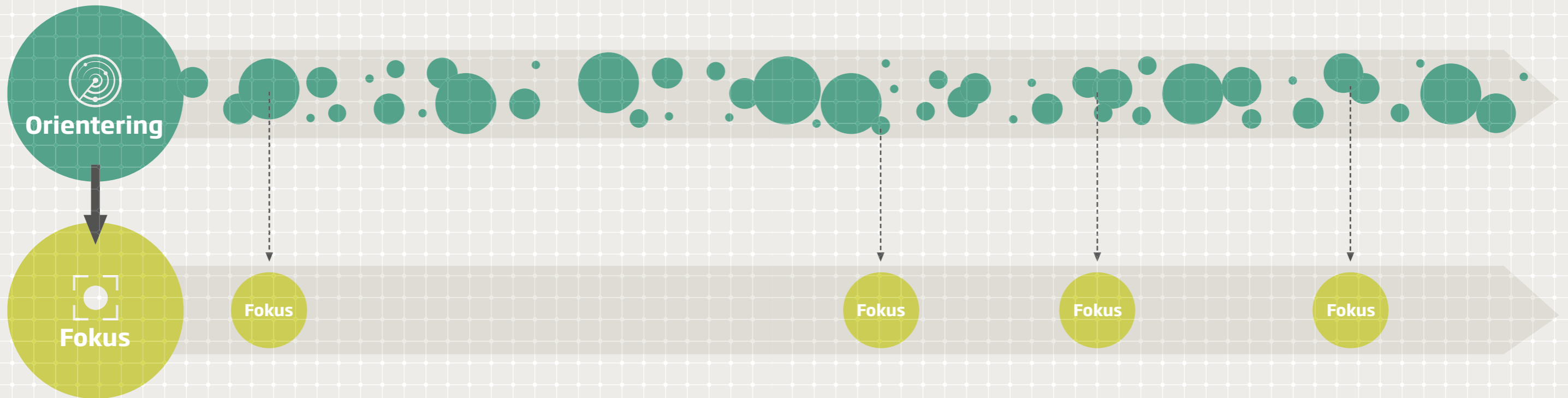
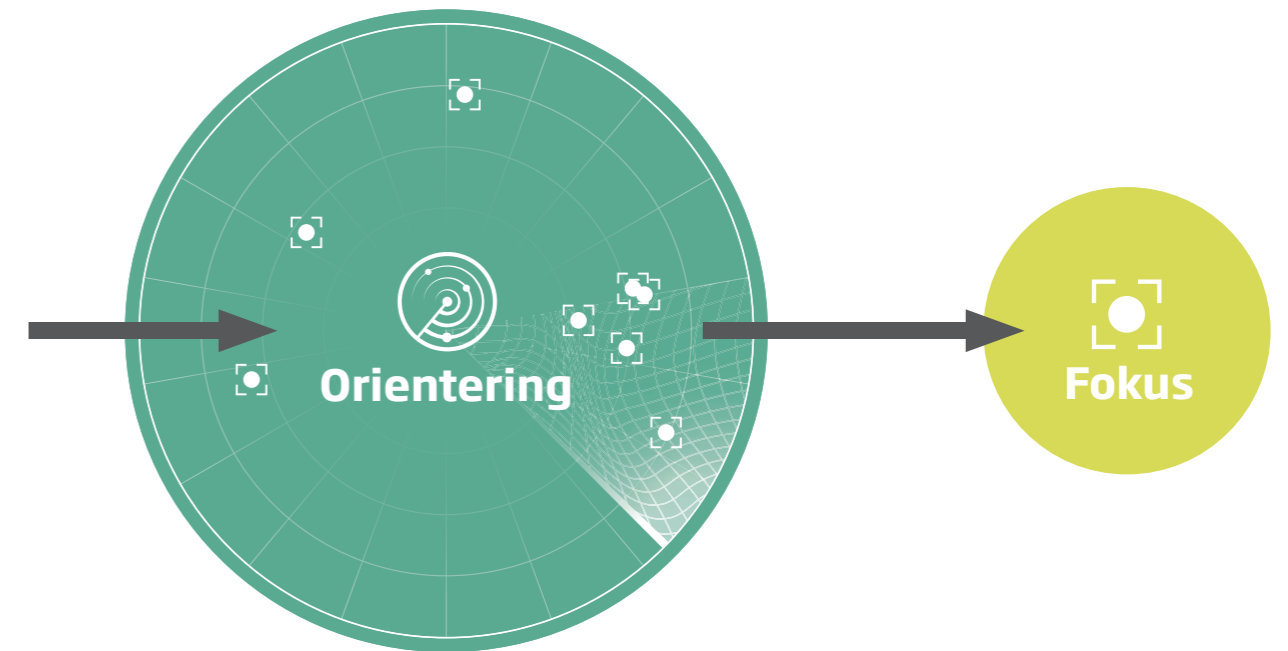
Det fokuserende undersystem navigerer gennem hele lydbilledet og identificerer den lyd, det ønsker at fokusere på, lytte til eller skifte fokus til. Samtidig filtreres irrelevante lyde fra.

\* O'Sullivan et al. (2019); Puvvada & Simon (2017).

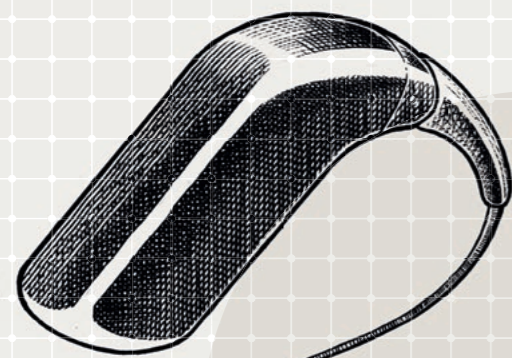
# De to undersystemer arbejder sammen **kontinuerligt og simultant**

Lydbehandling i hjernen involverer konstant interaktion mellem det orienterende og fokuserende undersystem. Det er en kontinuerlig proces, der sikrer, at vores aktuelle fokus altid er der, hvor det er vigtigst. Imens hjernen holder fokus, distraherer den rent faktisk sig selv med vilje ved at tjekke resten af omgivelserne fire gange i sekundet. Dette giver vores fokuserede hørelse mulighed for at flytte opmærksomheden til noget andet, hvis noget vigtigt dukker op i lydbilledet.

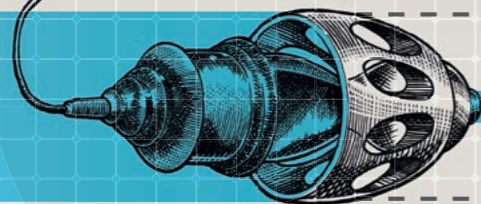
Når de to undersystemer arbejder godt sammen, kan resten af hjernen fungere optimalt, hvilket gør det nemmere at genkende, lagre og huske lyde og dermed reagere på det, der sker.



# Derfor kan vi ikke længere bruge konventionel teknologi



Komplet lydbillede



Konventionelle  
høreapparater

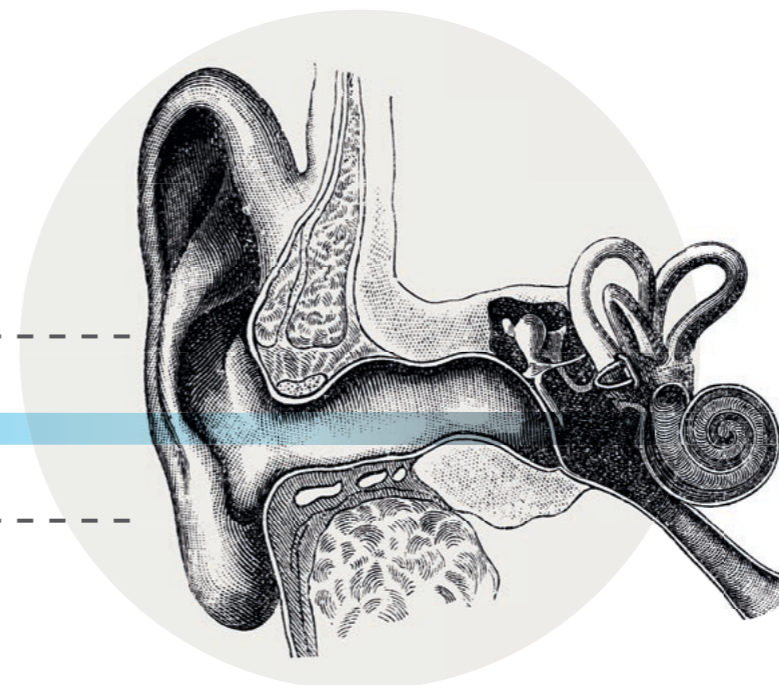
Dæmpet lydbillede

## Dæmpning af lydbilledet undertrykker høresystemet

Med direktionalitet, reduktion af gain, prioritering af tale og traditionel kompression begrænser konventionel høreapparatteknologi adgangen til det komplette lydbillede.

Denne begrænsende tilgang dæmper det naturlige lydinput og giver en dårlig neural kode til hjernen. Man bliver ikke bare afskåret fra sine omgivelser, det går også imod hjernens naturlige måde at arbejde på. En dårlig neural kode gør det vanskeligere for det orienterende under-system at fungere, som det skal, hvilket også påvirker det fokuserende subsystem negativt.

Dette betyder, at det ikke er tilstrækkeligt at bruge konventionel høreapparatteknologi til at behandle et høretab korrekt.



Dårlig neural kode

Når lydene dæmpes af høreapparatet,  
sender øret en dårlig neural kode  
til hjernen.

Orien-  
tering

# Et begrænset lydbillede kan gøre et høreproblem til et **hjerneproblem**

Et dårligt input til hjernen og et høretab, som ikke er behandlet korrekt, kan få en række konsekvenser.



## Konsekvenser af utilstrækkelig behandling af et høretab:

- 1 Øget lytteanstrengelse**  
Med mindre lydinformation er det vanskeligere for hjernen at genkende lydene. Den bliver nødt til at udfylde hullerne, hvilket gør det mere anstrengende at lytte.
- 2 Øget mental belastning**  
Når man er nødt til at gætte, hvad folk siger, og hvad der sker, øges den mentale belastning på hjernen, hvilket giver mindre mental kapacitet til at huske og præstere.
- 3 Omorganisering af hjernens funktionalitet**  
Uden tilstrækkelig stimulering af hørecentret, begynder synscentret og andre sanser at kompensere, hvilket ændrer hjernens funktion.
- 4 Accelereret kognitiv tilbagegang**  
Øget mental belastning, mangel på stimulering og omorganisering af hjernens funktionalitet hænger sammen med kognitiv tilbagegang. Dette påvirker evnen til at huske, lære, koncentrere sig og tage beslutninger.
- 5 Accelereret skrumpning af hjernen**  
Vores hjerner skrumper med alderen, men dette sker hurtigere, når hjernen er tvunget til at arbejde mod den naturlige måde at behandle lyd på.

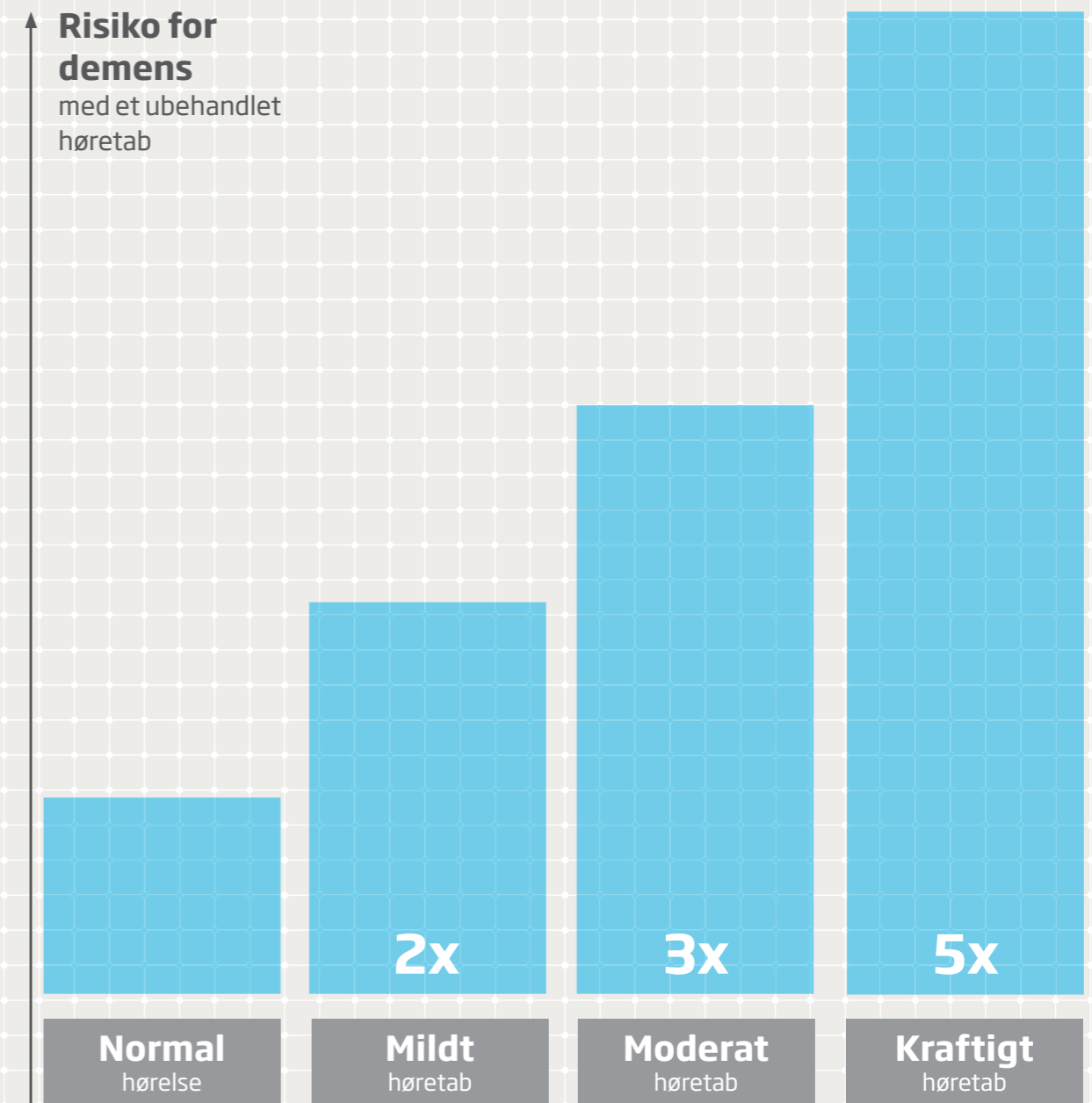
**1.** Pichora-Fuller, M. K., Kramer, S. E., Eckert, M. A., Edwards, B., Hornsby, B. W., Humes, L. E., ... & Naylor, G. (2016). Hearing impairment and cognitive energy: The framework for understanding effortful listening (FUEL). *Ear and Hearing*, 37, 5S-27S. **2.** (Rönnberg, J., Lunner, T., Zekveld, A., Sörqvist, P., Danielsson, H., Lyxell, B., ... & Rudner, M. (2013). The Ease of Language Understanding (ELU) model: theoretical, empirical, and clinical advances. *Frontiers in systems neuroscience*, 7, 31.) **3.** Sharma, A., & Glick, H. (2016). Cross-modal re-organization in clinical populations with hearing loss. *Brain sciences*, 6(1), 4. **4.** Uchida, Y., Sugiura, S., Nishita, Y., Saji, N., Sone, M., & Ueda, H. (2019). Age-related hearing loss and cognitive decline—The potential mechanisms linking the two. *Auris Nasus Larynx*, 46(1), 1-9. **5.** Lin FR, Ferrucci L, An Y, Goh JO, Doshi J, Metter EJ, et al. Association of hearing impairment with brain volume changes in older adults. *Neuroimage* 2014;90:84-92.

# Og så kan hjerneproblemer udvikle sig til **livsproblemer**

Utilstrækkelig behandling af høretab, hvor adgang til det korrekte input er begrænset, kan føre til en række alvorlige problemer i livet.

## Øget risiko for:

- 1 Social isolation og depression**  
Personer med et ubehandlet høretab kan nå et punkt, hvor de undgår sociale sammenkomster, da de ikke kan klare komplekse lyd miljøer. Dette øger risikoen for ensomhed, social isolation og depression.
- 2 Dårlig balance og faldrelaterede skader**  
Et ubehandlet høretab kan påvirke balancen, hvilket gør risikoen for faldrelaterede skader tre gange større.
- 3 Demens og Alzheimers**  
Risikoen for demens er femdoblet for kraftigt høretab, tredoblet for moderat høretab og dobbelt så stor for mildt høretab.



1. Amieva, H., Ouyard, C., Meillon, C., Rullier, L., & Dartigues, J. F. (2018). Death, depression, disability, and dementia associated with self-reported hearing problems: a 25-year study. *The Journals of Gerontology: Series A*, 73(10), 1383-1389. 2. Lin, F. R., & Ferrucci, L. (2012). Hearing loss and falls among older adults in the United States. *Archives of internal medicine*, 172(4), 369-371. 3. Lin, F. R., Metter, E. J., O'Brien, R. J., Resnick, S. M., Zonderman, A. B., & Ferrucci, L. (2011). Hearing loss and incident dementia. *Archives of neurology*, 68(2), 214-220.



# Ændret perspektiv for at ændre folks liv

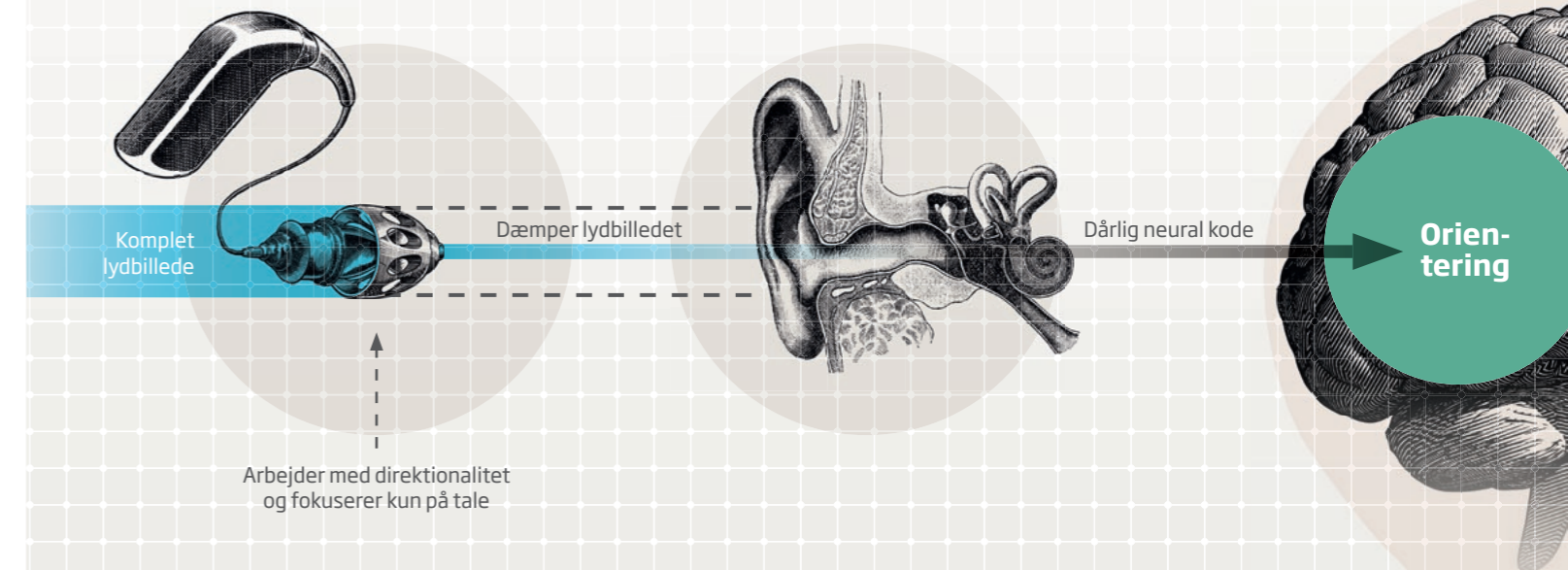
## Høreapparater skal levere en god neural kode

Disse gennembrud fremhæver vigtigheden af, at høreapparater leverer en god neural kode, som er nem for hjernen at afkode. Og uanset typen af høretab skal høreapparater kunne sikre, at alle relevante lyde er tilgængelige, klare, behagelige og hørbare i enhver situation.

Det er nødvendigt for at give et komplet lydbillede og for at kunne bevare fokus. Så længe den neurale kode er af høj kvalitet, kan mennesker med høretab håndtere hele lydbilledet. Det er det nye perspektiv på BrainHearing.

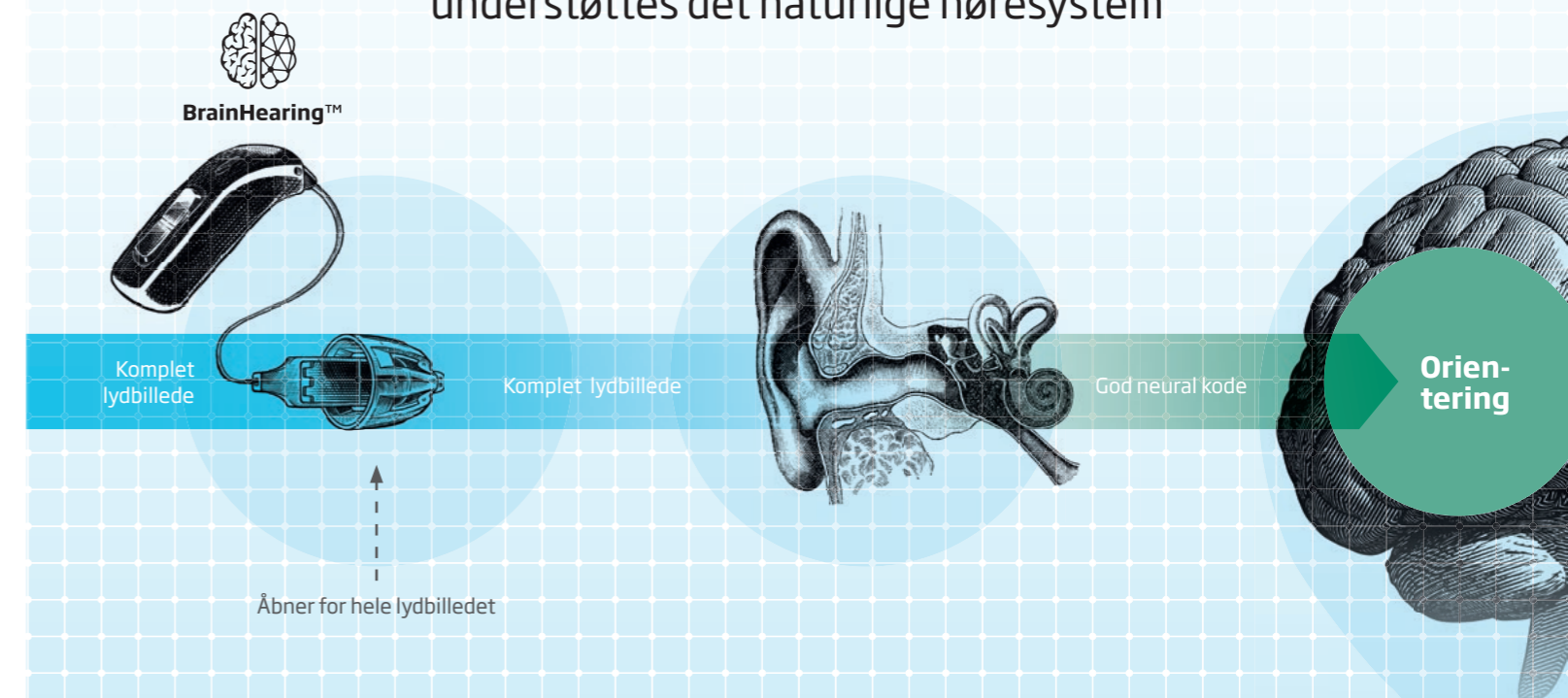
## Gammelt perspektiv

Ved at dæmpe lyde  
undertrykkes høresystemet



## Nyt perspektiv

Ved at levere hele lydbilledet  
understøttes det naturlige høresystem



# Oticons BrainHearing-filosofi - en visionær rejse



## Vi leverer livsændrende teknologi, som understøtter hjernens naturlige høreproces

I alt for mange år har høreapparatusindustrien grebet høreapparatbehandling an fra et konventionelt perspektiv, hvor stimuli af hjernen begrænses. Denne tilgang er baseret på forældede teorier og matematiske antagelser uden hensynstagen til, hvordan hjernen arbejder og behandler lyd.

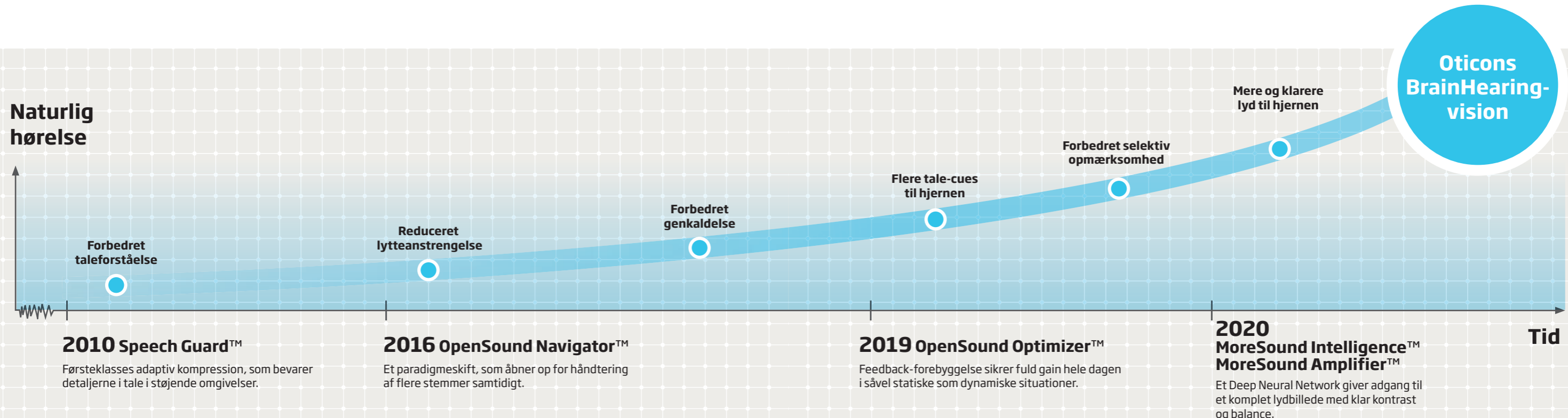
Oticon har altid gået en anden vej for at støtte hjernen i den måde, hvorpå den får lyd til at give mening. I stedet for kun at fokusere på lyd eller ørerne tænker vi på hjernen først. Det er en rejse med vedvarende forskning og opdagelser mens vi, sammen med Eriksholm Research Centre, udforsker et nyt videnskabeligt audiologisk territorium.

Denne viden har fået os til at udfordre normerne og udvikle høreapparatteknologi, som taler hjernens sprog. Ved at forbedre taledetaljerne i støj, ved at åbne op for flere stemmer og ved at fjerne feedback\* har vores forskning vist, at innovationer har gjort det muligt for høreapparatbrugere at have et socialt liv på lige fod med normalthørende.\*\*

Det seneste videnskabelige gennembrud viser, at det bedste, vi kan gøre for hjernen, er at gøre hele lydbilledet tilgængeligt, så den kan fungere normalt. Dette gennembrud definerer vores næste skridt - som vil sætte vores vision forrest inden for høreapparatbehandling og sørge for, at det nye perspektiv på BrainHearing bliver en realitet.

\* For høreapparattilpasninger i henhold til "best practice".

\*\* Closing a gap to normal hearing, se Oticon Whitepaper Juul-Jensen 2018



life-changing  
**technology**

[oticon.dk/brainhearing](https://oticon.dk/brainhearing)

**oticon**  
life-changing **technology**