

# Einseitige Gehörlosigkeit: neue Therapiemöglichkeiten mit dem knochenverankerten Hörgerät BAHA (Bone Anchored Hearing Aid)

Daniel F. à Wengen

Praxisklinik Ohren-Nasen-Gesichtschirurgie, Binningen

## Quintessenz

- Die einseitige Gehörlosigkeit schränkt die Lebensqualität der Betroffenen mehr ein als bisher angenommen. Typische Schwierigkeiten sind: erhöhte Lärmempfindlichkeit, nur einseitiges Verstehen am Tisch, oft unmögliche Verständigung im Auto, funktionelle Taubheit beim Telefonieren, fehlende räumliche Orientierung im Verkehr, Positionierung ganz aussen beim Gehen mit Gesprächspartnern.

- Die akustische Versorgung mit den bis anhin üblichen konventionellen seitenüberkreuzenden CROS-Hörgeräten (Contralateral Routing of Signal) war insuffizient: zu geringe Hörverbesserung, Belastung beider Ohren (auch des gesunden Ohrs), kosmetisch wenig ansprechend. Viele CROS-Geräte werden deswegen nicht oder nur selten getragen.

- Das knochenverankerte BAHA-Hörgerät (Bone Anchored Hearing Aid) funktioniert mit einer einzigen, auf der gehörlosen Seite implantierten Schraube mit darauf angeklicktem Audioprozessor als CROS. Über diese im Schädelknochen implantierte Titanschraube werden Vibrationen transkranial auf die hörende Gegenseite geleitet. Die akustische Effizienz ist sehr gut. Die Patienten verstehen auf der bisher gehörlosen Seite wieder Flüstern. Wegen des guten Tragkomforts wird das BAHA meistens den ganzen Tag hindurch getragen.

- Die Ursache der einseitigen Gehörlosigkeit ist für das neue Hörgerät nicht von Belang. Einzige Voraussetzung ist ein einigermaßen normales Gehör der Gegenseite. Dank stärkeren Geräten funktioniert das BAHA auch bei einer leichten bis mittelgradigen Schwerhörigkeit des Gegenohrs.

- In der Schweiz werden die Kosten nach den entsprechenden Kostengut-sprache gesuchen durch die Sozialversicherungen übernommen. Die AHV/IV bezahlt die Hörabklärung, das äussere Gerät (Audioprozessor) und die Anpassung durch den Hörgeräteakustiker. Die Krankenkassen übernehmen die medizinischen Kosten (ambulante Operation und Implantationsmaterial).

- Allen einseitig gehörlosen Menschen in der Schweiz sollte heute die Möglichkeit der Evaluation einer Rehabilitation mit einem BAHA angeboten werden. Ein Probetrageversuch mit dem BAHA und einem Spannbügel hilft dem Patienten bei der Entscheidungsfindung.

## Summary

### Single sided deafness: new rehabilitation with the Bone Anchored Hearing Aid (BAHA)

- *Single sided deafness (SSD) impairs quality of life more than was hitherto assumed. Typical problems are increased noise sensitivity, single sided hearing at table, frequent inability to communicate when driving, functional deafness on the telephone, reduced spatial orientation in traffic, or the need to place oneself on the outside when walking with conversation partners.*

## Häufigkeit der einseitigen Gehörlosigkeit

Jedes Jahr werden etwa 200 Menschen pro Million Einwohner einseitig gehörlos. Für die Schweiz sind dies etwa 1500 Betroffene pro Jahr. Dazu kommen die Menschen, die bereits kongenital einseitig gehörlos sind. Bis anhin gab es für die Betroffenen keine qualitativ gute Rehabilitationsmöglichkeit. Die Gesamtanzahl der einseitig Gehörlosen in der Schweiz dürfte weit höher als vermutet liegen. Diesen Patienten konnte bisher keine sinnvolle Hörverstärkung angeboten werden. Dies hat sich nun aber geändert.

## Ursachen der einseitigen Gehörlosigkeit

1. Kongenital
  - a. Sensorineurale Schwerhörigkeit: kochleär, neural, zentral
  - b. Schalleitungsschwerhörigkeit: Ohraplasie, Gehörgangsaplasie, verschiedene Syndrome
2. Erworben
  - a. Virale Infekte: bsp. Mumps, Masern, Varizellen
  - b. Bakterielle Infekte: Otitis media mit Labyrinthitis
  - c. Trauma: Schädelhirntrauma
  - d. Operationen: otologische oder neurochirurgische Eingriffe
  - e. Tumoren: Akustikusneurinom, Meningeom
  - f. Zerebrale Ursachen: St. n. Hirninfarkt
  - g. Andere: Hörsturz, M. Ménière

Für den Einsatz des BAHA ist die Ursache der einseitigen Gehörlosigkeit nicht von Bedeutung.

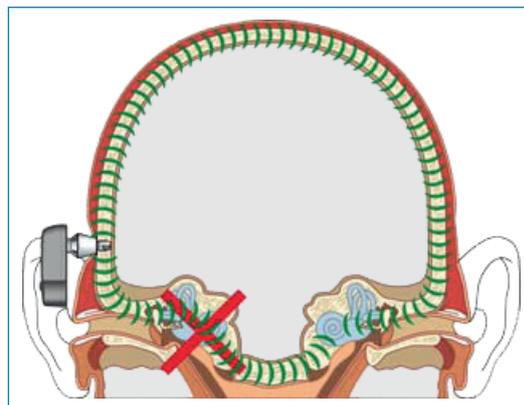
## Einseitige Gehörlosigkeit im täglichen Leben

Beidseitig Hörende können sich die Einschränkungen durch eine einseitige Gehörlosigkeit schlecht vorstellen. Die Einschränkung der Lebensqualität wurde auch von Ohrenärzten bisher unterschätzt. Mit einer einseitigen Gehörlosigkeit sind Patienten bei Gesprächen am runden Tisch auf einer Seite praktisch kommunikationsunfähig. In Konferenzen

- *Acoustic provision with current conventional CROS (Contralateral Routing Of Signal) hearing aids offers little benefit. Both ears (including the healthy one) are compromised and the cosmetic result is unsatisfactory. For these reasons many CROS hearing aids are worn rarely or not at all.*
- *The Bone Anchored Hearing Aid (BAHA) functions with a single screw implanted on the deaf side, to which an audioprocessor is clipped as a transcranial CROS. Vibrations are transmitted to the hearing side via this titanium screw implanted in the skull. The acoustic efficiency is very good, patients being able to understand whispers on the previously deaf side. The BAHA offers good wearer comfort and hence is usually worn all day.*
- *For the new hearing aid the cause of single sided deafness is irrelevant. The only precondition is a near to normal hearing level on the hearing side. Thanks to more powerful audioprocessors, the BAHA functions even when hearing on the better side is partially impaired.*
- *In Switzerland the costs of the BAHA are fully reimbursed by social insurance. The AHV/IV pays for hearing tests, the external audioprocessor and fitting by the acoustician. Health insurance refunds the medical costs (outpatient surgery, implantation material).*
- *All SSD patients in Switzerland should have the opportunity to evaluate rehabilitation with the BAHA. Test wearing of the BAHA using the head band helps the patient to reach a decision.*

wird wegen Nebengeräuschen oft nicht alles verstanden. Jeglicher Lärm schränkt das Hörvermögen durch den Maskierungseffekt zusätzlich ein. Im Auto ist die Unterhaltung mit den Mitfahrern oft unmöglich. Hinweise, in welche Richtung gefahren werden soll, können so nicht erfasst werden, was wiederholt Ehekrise auslösen kann. Im Verkehr stellt das einseitige Hören zur Erfassung von Gefahrensituationen ein erhöhtes Risiko dar. Die räumliche Orientierung ist eingeschränkt. Beim Telefonieren ist das einzig hörende Ohr absorbiert: Damit werden die Betroffenen funktionell gehörlos, was die Arbeit und Kommunikation am Arbeitsplatz stark einschränkt. Sie haben auch Schwierigkeiten, verschiedene Geräuschquellen auseinanderzuhalten.

Kongenital einseitig Gehörlose lernen zwangsweise mit dieser Einschränkung zu leben. Im Klassenzimmer leiden diese Kinder stärker als



**Abbildung 1**  
Transkranielle Schwingungsübertragung auf das Gegenohr.

beidseitig hörende Mitschüler unter dem oft vorhandenen Lärmpegel. Es gibt auch Hinweise, dass sie mehr Lernschwierigkeiten haben. Das oft verwendete «Edulink»-Funkhörssystem belastet das hörende Ohr und hilft in keinem Fall der gehörlosen Seite. Das BAHA kann den Schallschatten hingegen kompensieren, indem die Kinder den Schall auch von der tauben Seite aufnehmen können. Damit hilft ein BAHA den Schülern deutlich besser als das Edulink.

Im Allgemeinen sind Menschen mit einer plötzlich auftretenden einseitigen Gehörlosigkeit subjektiv noch stärker betroffen als kongenitale Patienten. Ein Hörsturz kann beispielsweise zu massiven Einschränkungen im täglichen Leben führen. Auch eine Ertaubung nach einer Akustikusneurinom-Operation erlebt der Patient als eine deutliche Einbusse der Lebensqualität. Einzelne Kliniken setzen daher bei dieser Operation gleichzeitig ein BAHA ein.

## Geschichte von BAHA

Seit über 30 Jahren sind weltweit bisher 42 000 Patienten mit dem schwedischen knochenverankerten Hörgerät BAHA (Bone Anchored Hearing Aid) versorgt worden. Die Firma Branemark hatte das BAHA als Nebenprodukt ihrer Zahnimplantate entwickelt. Die Osseointegration der Titanschraube bietet mit der festen Verbindung zum harten Knochen die ideale Möglichkeit der Übertragung von Vibrationen. Früher mussten Knochenleitungshörgeräte in einem starren, unbequemen Brillengestell getragen werden, bei dem die Haut erst noch als Dämpfer wirkte. Die perkutane Titanschraube des BAHA hingegen kann die Schwingungen des Vibrationshörgeräts direkt an den Knochen weitergeben. Für die Indikationen der Schalleitungsschwerhörigkeiten wird das BAHA schon lange erfolgreich eingesetzt. Erst seit acht Jahren ist aber bekannt, dass das BAHA auch bei einseitiger Taubheit eine hervorragende Alternative zu den bisherigen akustischen Hörgeräten darstellt. Das FDA hat das BAHA als Therapie der Wahl für die Single Sided Deafness (SSD) voll anerkannt. Auch in der Schweiz ist das BAHA als Therapie der Wahl durch die AHV/IV-Stellen anerkannt.

### Das Prinzip

Auf der gehörlosen Seite wird in einer kleinen Operation in Lokalanästhesie ambulant eine Titanschraube von 4 mm Länge implantiert. Das Gerät wandelt die Schallwellen in Vibrationen um, und diese werden via Titanschraube auf den Schädelknochen übertragen. Die Schwingungen werden damit automatisch auch auf die Gegenseite geleitet und dort vom gesunden Innenohr aufgenommen (Abb. 1 ) . Damit kann von der gehörlosen Seite sogar wieder Flüstern verstanden werden [1]. Die Ursache der Gehörlosigkeit spielt dabei keine

Rolle. Einzige Voraussetzung ist ein einigermaßen normales Gehör der Gegenseite.

### Probetrageversuch

Vor der Kostengutsprache für das BAHA lassen wir alle Patienten ein BAHA-Gerät mit einem Kopfbügel nach Hause nehmen, um es in ihrer täglichen Umgebung zu tragen und zu testen (Abb. 2 ). Erst wenn der Patient danach das BAHA wünscht, werden weitere Schritte unter-



**Abbildung 2**  
BAHA-Probabügel.



**Abbildung 3**  
Perkutaner Kupplungsteil der knochenverankerten Schraube BAHA retroaurikulär.



**Abbildung 4**  
Retroaurikuläre BAHA-Operation mit erweiterter Lappentechnik.

nommen. Erfahrungsgemäss ist dies etwa die Hälfte der potentiellen Kandidaten. Zudem ist das definitive Gerät bezüglich Tonqualität und Tragkomfort dem Testgerät überlegen.

### Kosten

Das BAHA ist eine Pflichtleistung der AHV/IV und der schweizerischen Krankenkassen. Von den Krankenkassen müssen keine Kostengutsprachen eingeholt werden, weil der Eingriff ambulant erfolgt und die Abrechnung nach Tarmed-Katalog erfolgt. Nach Zusage der AHV/IV-Stellen müssen also die Kosten durch die Krankenkassen übernommen werden. Für den Patienten bleiben die Kosten der Selbstbehalte und Franchisen.

### Operation

Der Eingriff erfolgt bei uns ambulant, in Lokalanästhesie in einem kurzen Dämmer Schlaf. Damit spüren die Patienten nicht einmal die Injektionen. Der ganze Ablauf wird als sehr angenehm erlebt.

Dank einer von uns verbesserten und übersichtlicheren Operationstechnik haben wir die OP-Dauer von früher 60 Min. auf 15 Min. reduziert. Die frühere Schwierigkeit der grossflächigen Reduktion des Weichteilgewebes um die BAHA Schraube haben wir damit eliminiert (Abb. 3 ). Diese Technik findet auch international Anerkennung (Abb. 4 ). Zahlenmässig sind wir in der Schweiz im Bereich aller implantierbaren Hörgeräte führend.

Das Einwachsen der Titanschraube benötigt zur Osseointegration 6–8 Wochen, bei Kindern je nach Alter 3–5 Monate. Danach kann das Vibrationshörgerät BAHA angepasst werden (Abb. 5 ). Die Einstellung dieses digitalen Hörgeräts erfolgt durch den Hörgeräteakustiker. Die Bedienung ist für den Patienten sehr einfach: Lautstärkereglung und Programmwahl sind am Gerät (Abb. 6 ).

### Nebenwirkungen und Komplikationen

Bei jedem Patient kann um den perkutanen BAHA-Kupplungsteil eine Kruste entstehen, ähnlich der Zahnsteinbildung. Dort muss täglich die Reinigung mit einer speziellen weichen Zahnbürste und Seifenwasser erfolgen (Abb. 7 ). Der Patient muss in der Lage sein, dies selbstverantwortlich durchzuführen. Unzuverlässige Patienten sollten kein BAHA erhalten. Bei Vernachlässigung der Reinigung kann sonst eine lokale Weichteilinfektion eintreten. Diese ist aber meist durch konservative Massnahmen zu behandeln. Selten müssen auch orale Antibiotika eingesetzt werden.

Seit der obgenannten verbesserten OP-Technik sehen wir ein Überwachsen des Kupplungsteils praktisch nicht mehr. Früher mussten ab und zu Zweiteingriffe zur erneuten Gewebereduktion erfolgen.

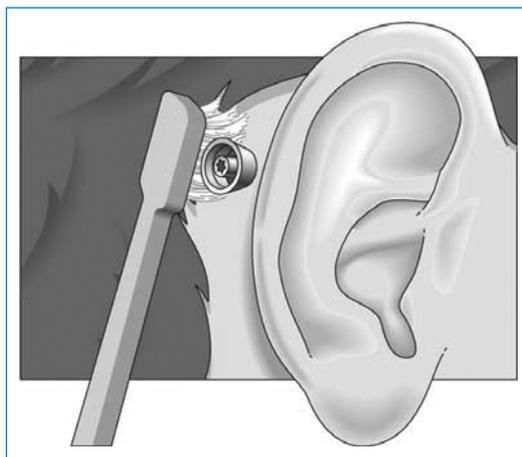
Die Patienten beschreiben einen Verlust der Hautsensibilität oberhalb der BAHA-Schraube als ihre



**Abbildung 5**  
BAHA-Schraube, Kupplungsteil und Audioprozessor.



**Abbildung 6**  
BAHA-Position: im Haarbereich.



**Abbildung 7**  
Tägliche Reinigung um die BAHA-Schraube.



**Abbildung 8**  
Elastische Kopfbänder.

grösste Einschränkung. Die allgemeine Zufriedenheit ist aber sehr gut. Bei jungen Frauen haben wir auch schon temporär eine lokale Überempfindlichkeit der seitlichen Halsmuskulatur beobachtet. Mit der BAHA-Schraube selbst können nach Abnehmen des Geräts alle Wasser-Aktivitäten betrieben werden. Schlafen auf der Schraube ist ebenso problemlos. Das Reintitan ist nicht ferromagnetisch und löst so kein Signal bei Sicherheitsprüfungen an Flughäfen oder Warenhaus-eingängen aus.

### Kinder

Der kindliche Knochen des Schädels ist weicher und dünner als bei Erwachsenen. Die BAHA-Schraube wird daher meist erst ab dem Alter von fünf Jahren implantiert. Zuvor kann das BAHA aber sehr einfach mit einem elastischen und bequemen Kopfband getragen werden (Abb. 8 ). Der früher verwendete Metallbügel hatte teilweise zu Druckschmerzen und Kopfverformungen geführt.

Bei Kindern kann ein Schlag gegen die Titanschraube diese aus dem Knochen reißen. Bei Erwachsenen ist ein Ausriss eine Rarität.

### Definitive Entfernung

Das perkutane Titankupplungsstück kann sehr schnell mit einem Spezialschraubenzieher entfernt werden. Die Haut verschliesst sich danach in zwei Wochen vollständig. Die osseointegrierte Schraube wird dabei im Knochen belassen. Die totale Entfernung dieser Schraube benötigt hingegen einen erneuten operativen Eingriff mit Ausbohren des Knochens. Die Schraube hält zu sehr fest, als dass sie herausgedreht werden könnte. Diese Operation ist aber höchst selten notwendig.

### BAHA-Audioprozessoren

Die äusseren Hörgeräte des BAHA-Systems sind in den letzten Jahren stark modernisiert worden. Bei normalem Gehör der Gegenseite kommt das digitale Gerät BAHA «Divino» zum Einsatz (Abb. 9 ). Es hilft mit einem Richtmikrofonsystem und mit zwei Hörprogrammen besonders im Lärm.

Wenn die kochleäre Reserve (Knochenleitung) des Gegenohres abnimmt, kann dies mit dem stärkeren BAHA «Intenso» kompensiert werden (Abb. 10 ). Dabei kann die Knochenleitung auf bis zu 40 dB in den Hauptsprachfrequenzen absinken.

Eine noch stärkere Leistung bietet das BAHA «Cordelle», das wegen seiner Grösse aber in einer Brusttasche oder am Gürtel getragen wird (Abb. 11 ). Das Taschengerät treibt dabei den leistungsfähigen Vibrationsteil an der BAHA-Schraube an.

### Klinische Resultate

Patienten mit einseitiger Gehörlosigkeit sind mit dem BAHA sehr zufrieden. Die emotionellen



**Abbildung 9**  
BAHA Divino.



**Abbildung 10**  
BAHA Intenso.



**Abbildung 11**  
BAHA Cordelle.



**Abbildung 12**  
Das BAH A-Gerät ist auch bei Kurzhaarfrisur leicht zu verstecken (rechts).

Reaktionen der Patienten beim ersten Anpassen des BAHAs sind eindrücklich. Die Erleichterung, auf der tauben Seite wieder hören zu können, führt oft zu grosser Freude. Der Tragkomfort ist optimal, weil kein Hautkontakt zum Gerät besteht. Die Kompensation des Schallschattens hilft bei der Kommunikation auf der gehörlosen Seite. Die Toleranz für Lärm wird höher [2]. Zu viel Lärm wird allerdings – wie bei anderen Hörgeräten auch – nicht gut toleriert. Das bessere Verstehen im Lärm im Vergleich zum akustischen CROS-System ist in wissenschaftlichen Arbeiten belegt [3].

Die audiometrischen Messungen belegen eine signifikante Verbesserung des Hörvermögens in Ruhe und bei Störlärm [4, 5].

Stereohören kann mit dem BAH A nicht wiederhergestellt werden, weil die akustischen Informationen der ipsi- und der kontralateralen Seite über die gleiche Cochlea laufen. Allerdings lernen einige Patienten, den Klang der BAH A-Seite von der gesunden Seite klanglich zu unterscheiden. Damit kann es zu einem «Pseudo-Stereohören» kommen [6].

Die Tonqualität des BAH A ist deutlich besser als mit dem akustischen CROS-System. Zudem erfährt das gute Ohr keine direkte Belastung mit einem Hörgerät, wie dies bei den alten CROS-Versorgungen notwendig war. Der Patient versteht sogar, wenn jemand auf der tauben Seite des Kopfes flüstert. Das BAH A-Gerät ist leicht unter den Haaren versteckbar (Abb. 12). Im Hinblick auf den zu erwartenden Benefit sollen die Patienten ermutigt werden, ihre Scheu vor der perkutanen Schraube abzulegen. Bereits versorgte Patienten geben gerne Auskunft. Dies hilft den Kandidaten in ihrem Akzeptierungsprozess.

Auch bei Menschen mit einer hochgradigen einseitigen Schwerhörigkeit funktioniert das BAH A in gleicher Weise. Es muss also nicht immer eine vollständige Gehörlosigkeit vorliegen.

Das BAH A ist ein grosser Meilenstein in der Rehabilitation von einseitig gehörlosen oder schwerhörigen Menschen. Dank unseren Sozialversicherungen steht dies allen Betroffenen zur Verfügung.

#### Weitere Informationen

[www.baha.ch](http://www.baha.ch)

[www.swishear.ch](http://www.swishear.ch)

[www.cochlear.de](http://www.cochlear.de)

#### Literatur

- 1 Wazen JJ, Spitzer JB, Ghossaini SN, Fayad JN, Niparko JK, Cox K, et al. Transcranial contralateral cochlear stimulation in unilateral deafness. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003; 129(3):248–54.
- 2 Hol MK, Bosman AJ, Snik AF, Mylanus EA, Cremers CW. Bone-anchored hearing aids in unilateral inner ear deafness: an evaluation of audiometric and patient outcome measurements. *Otol Neurotol.* 2005;26(5):999–1006. Erratum in: *Otol Neurotol.* 2006;27(1):130.
- 3 Lin LM, Bowditch S, Anderson MJ, May B, Cox KM, Niparko JK. Amplification in the rehabilitation of unilateral deafness: speech in noise and directional hearing effects with bone-

anchored hearing and contralateral routing of signal amplification. *Otol Neurotol.* 2006;27(2):172–82.

- 4 Berenholz LP, Burkey JM, Lippy WH. Use of a bone-anchored hearing aid for functional single-sided deafness. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2007;137(3):522–3.

- 5 Burkey JM, Berenholz LP, Lippy WH, Lippy Group. Latent demand for the bone-anchored hearing aid: the Lippy Group experience. *Otol Neurotol.* 2006;27(5):648–52.

- 6 Snik AF, Mylanus EA, Proops DW, Wolfaardt JF, Hodgetts WE, Somers T, et al. Consensus statements on the BAH A system: where do we stand at present? *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 2005;195:2–12.

#### Korrespondenz:

PD Dr. Daniel F à Wengen

Praxisklinik

Ohren-Nasen-Gesichtschirurgie

Hauptstrasse 11

CH-4102 Binningen

[awengen@swishear.ch](mailto:awengen@swishear.ch)