

Vergleich von Energieversorgungen für Hörgeräte



signia

Dieses Whitepaper basiert auf dem Bericht über die vollständige Lebenszyklus-Analyse, der von Veronika Abraham, Joachim Aigner, Jonathan Klement und Péter Gyenge von Ramboll Management Consulting erstellt wurde.

Einführung

In der von Signia in Auftrag gegebenen und von Ramboll a/s gemäß den ISO-Normen 14040 und 14044 durchgeführten Lebenszyklus-Analyse wurden zwei vergleichbare Hörgeräte und ihre jeweilige Energieversorgung, d. h. eine nicht wiederaufladbare und eine wiederaufladbare Batterie, untersucht. Das übergeordnete Ziel war es, die Umweltauswirkungen zweier vergleichbarer Hörgeräte mit unterschiedlichen Energieversorgungen zu untersuchen und zu verstehen. Die beiden für die Bewertung ausgewählten Produkte sind ein wiederaufladbares und ein nicht wiederaufladbares Signia Augmented Xperience (AX) Hörgerät.

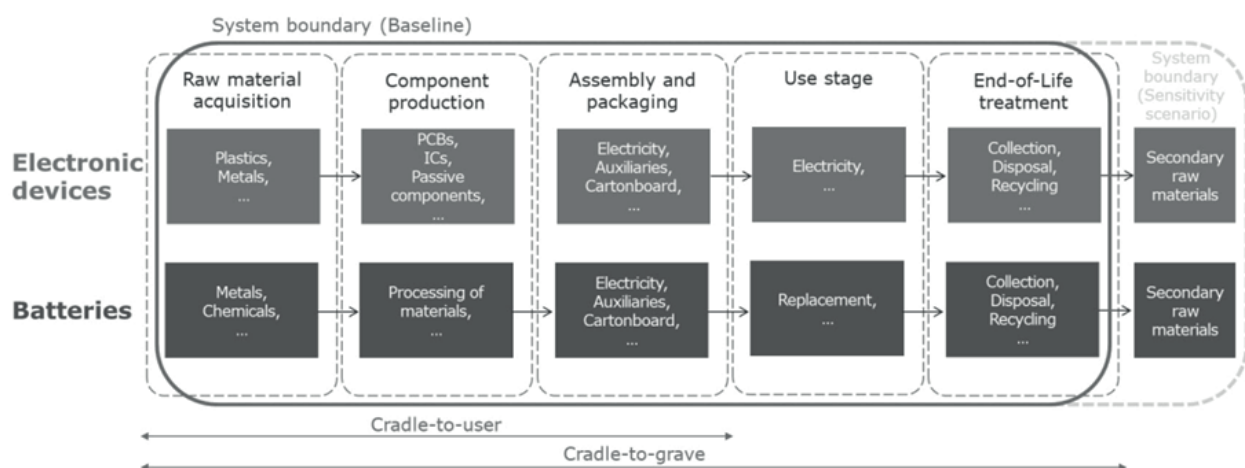
Die Lebenszyklus-Analyse bietet aktuell den besten und ausgereiftesten Ansatz für die Bewertung der potenziellen Umweltauswirkungen von Produkten. Eine der häufigsten Anwendungen von LCA-Studien ist der Vergleich von bestimmten Waren oder Dienstleistungen. Die Untersuchung zielt darauf ab, die folgenden drei Fragen zu beantworten

1. Welche Umweltauswirkungen spart bzw. erzeugt das Hörgerät mit wiederaufladbarer Batterie im Vergleich zum Hörgerät mit Einwegbatterie?
2. Welche Umweltbelastung entsteht durch die Batterielösung für das nicht wiederaufladbare Hörgerät?
3. Wie hoch sind die Umweltbelastungen bei wiederaufladbaren Hörgeräten durch die Batterie, das Ladesystem und den Strom für das Aufladen?

Die Bewertung wird für Signia Hörgeräte durchgeführt, die auf der Signia Augmented Xperience (AX) Plattform basieren. Diese Geräte repräsentieren die neueste Hörgeräte-Generation von Signia.

Systemgrenzen, die den gesamten Lebenszyklus umfassen

Im Allgemeinen werden alle Lebenszyklusphasen („von der Wiege bis zur Bahre“) der untersuchten Produktsysteme in dieser Studie berücksichtigt. Lebenszyklusphasen oder bestimmte Prozesse, die für beide Optionen identisch sind, können jedoch von dieser vergleichenden Betrachtung ausgeschlossen werden. Für die vorliegende Studie wurden für die beiden Hörgeräteoptionen und ihre Batterien Systemgrenzen definiert, die einen Vergleich der beiden Systeme und ihrer gleichen Funktion ermöglichen. Dabei war die Einbeziehung der Produktionsprozesse, der Nutzungsphasen sowie der End-of-Life-Szenarien für jede Option wesentlich. Die Prinzipien der Systemrandbedingungen sind in der folgenden Grafik dargestellt.



Bestimmte Bereiche wurden als außerhalb der Systemgrenzen liegend eingestuft und daher nicht berücksichtigt:

- Externe Empfangseinheit (ERU); indirekte Materialien; andere Materialien (z.B. Dichtungen, Membranen), die alle mit den Hörgeräten in Verbindung stehen
- Potenzielle Serviceleistungen während der Nutzungsphase (Wartung, Reparatur, ...)

Methodik für die Quantifizierung der produktbezogenen Daten

Wie bei umfassenden LCA-Studien üblich, müssen für alle Teile der analysierten Systeme (Hörgeräte, Batterien, Nutzungsphase usw.) mehrere Annahmen getroffen werden, um einen aussagekräftigen und strukturierten Vergleich im Einklang mit dem Ziel dieser Bewertung zu ermöglichen. Die wichtigsten Annahmen, die den Funktionseinheiten in dieser Untersuchung zugrunde liegen, sind in Tabelle 1 dargestellt.

Die vergleichende Aussage bleibt über alle bewerteten Sensitivitätsszenarien hinweg sehr stabil.

Hauptannahmen für das Funktionsmodell

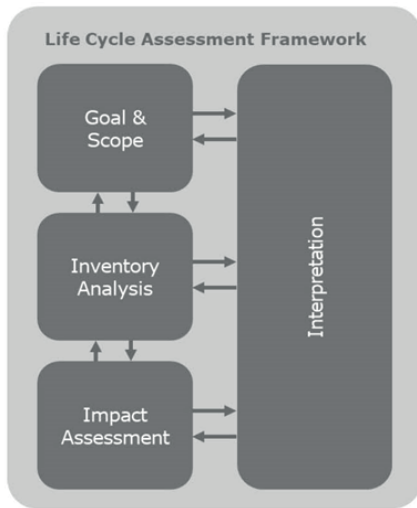
1. 2 Hörgeräte werden immer parallel für 12 Stunden pro Tag genutzt.
2. Das festgelegte durchschnittliche Nutzungsprofil wird als über das Jahr hinweg konstant angesehen.
3. Die Lebensdauer der Hörgeräte beträgt 5,5 Jahre.
4. Die Zink-Luft-Batterien versorgen ein Hörgerät für 6 Tage mit Energie.
5. Lithium-Ionen-Akkus werden jede Nacht im Ladegerät geladen.
6. 15 % der Lithium-Ionen-Akkus müssen im Laufe der Lebensdauer der Hörgeräte ausgetauscht werden.
7. 1,03 Wh Energie sind nötig um 2 Lithium-Ionen-Akkus vollständig aufzuladen und das Ladegerät mit Strom zu versorgen.
8. Über die Lebensdauer der Hörgeräte wird 1 Ladegerät benötigt.
9. Ein entsprechendes Nutzerverhalten wird vorausgesetzt. Z. B. in Bezug auf die Entnahme der Zink-Luft-Batterien, wenn das Gerät nicht benutzt wird.

Alle oben genannten Annahmen und wie sie sich auf den Gesamtvergleich auswirken können, werden in einer speziellen Sensitivitätsanalyse getestet. Auf Grundlage der verfügbaren Informationen und der definierten Annahmen wird die folgende funktionelle Einheit für den Basisvergleich in dieser LCA definiert:

“Nutzung von zwei Hörgeräten für 12 Stunden pro Tag mit einem durchschnittlichen Nutzungsprofil über einen Zeitraum von 5,5 Jahren in der EU-28”.

Die Lebenszyklus-Analyse nach ISO 14040/44 folgt einem definierten Ablauf und Design, um die globale Gültigkeit und Belastbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten:

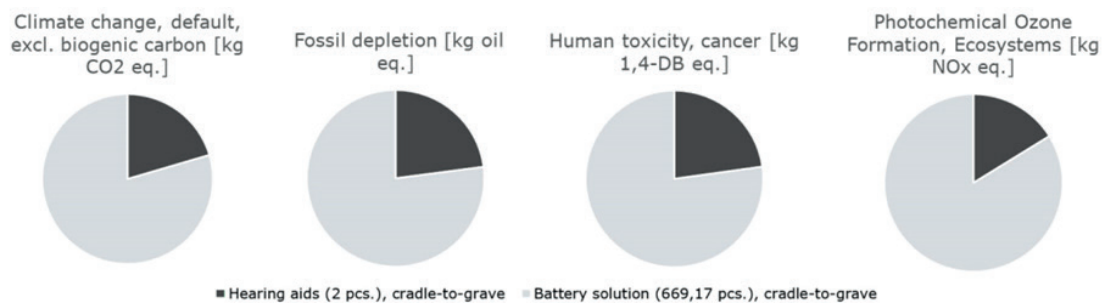
1. Datenerhebung für Hörgeräte, Ladegerät und Batterien (d.h. Vordergrunddaten)
2. Vordergrunddaten (z.B. Stücklisten von Geräten oder Batterieherstellungsdaten) werden mit LCA-Datensätzen (d.h. Hintergrunddaten) verbunden, um einen „ökologischen Zwilling“ der Produktion, Nutzung und Entsorgung der jeweiligen Güter zu erstellen.
3. Umrechnung der „ökologischen Zwillinge“, bestehend aus quantifizierten Elementarströmen, in kommunizierbare und vergleichbare Indikatoren (z.B. CO²-Bilanz) mittels wissenschaftlich fundierter Bewertungsverfahren



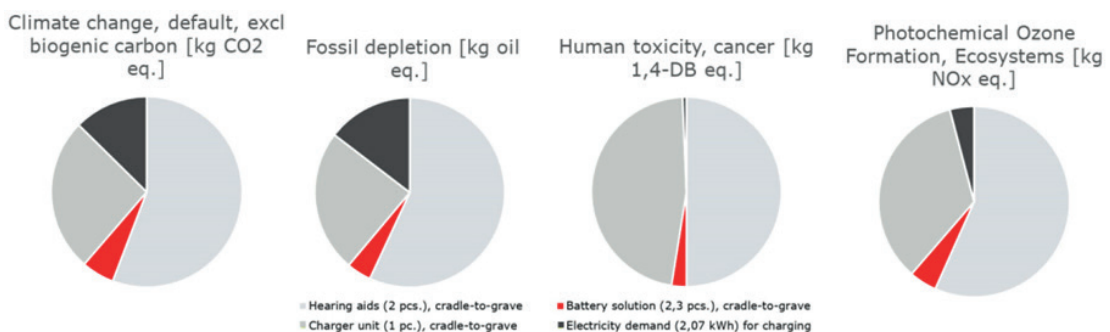
Die Bewertung wird von Ramboll Management Consulting durchgeführt, die Überprüfung durch Dritte erfolgt durch den TÜV Nord (Dr. Hirtz).

Ergebnisse

Kurz zusammengefasst zeigen die Ergebnisse, dass die Batterielösung (d. h. Herstellung, Vertrieb und Entsorgung von Batterien) bei nicht wiederaufladbaren Hörgeräten im Durchschnitt mehr als 80 % der gesamten Umweltbelastungen ausmacht.



Bei den wiederaufladbaren Hörgeräten trägt die eingebaute Akkutechnologie (d. h. Herstellung, Vertrieb und Entsorgung der Batterien) im Durchschnitt nur zu etwa 5 % der Gesamtbelastung bei. Der Strombedarf für das Aufladen trägt im Durchschnitt 9 % bei. Hauptverursacher der Umweltbelastung sind hier die elektronischen Geräte, d. h. die Hörgeräte und das Ladegerät.



Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass die relative Verteilung der Umweltbelastungen je nach Hörgerät unterschiedlich ist. In Bezug auf die absoluten Auswirkungen, die mit den jeweiligen Hörgerätesystemen verbunden sind, ergibt sich ein eindeutiger Umweltvorteil für die wiederaufladbare Hörgerätelösung. Sowohl beim Basisvergleich (Tabelle 2.) als auch bei den Sensitivitätsszenarien (Tabelle 3.) führt die wiederaufladbare Hörgerätelösung in allen bewerteten Wirkungskategorien zu deutlich geringeren Umweltbelastungen. Für den Basisvergleich liegen die berechneten und potenziellen Einsparungen in allen 18 Wirkungskategorien zwischen 42% und 88%. Das bedeutet, dass bis zu 88% der Auswirkungen (in diesem Fall terrestrische Ökotoxizität), die mit dem nicht wiederaufladbaren Hörgerät verbunden sind, über die angenommene Lebensdauer von 5,5 Jahren durch die Verwendung einer wiederaufladbaren Hörgerätelösung (unter der Annahme eines durchschnittlichen Nutzerverhaltens) eingespart werden können.

ReCIPe 2016 v1.1 Midpoint (H) Indicator	Non-rechargeable Hearing Aid		Rechargeable Hearing Aid				Comparison rechargeable HA vs. non-rechargeable HA (i.e. rechargeable solution corresponds to ...% of impacts of non-rechargeable solution)
	Hearing aids (2 pcs.), cradle-to-grave	Battery solution (669,17 pcs.), cradle-to-grave	Hearing aids (2 pcs.), cradle-to-grave	Battery solution (2,3 pcs.), cradle-to-grave	Charger unit (1 pc.), cradle-to-grave	Electricity demand (2,07 kWh) for charging	
Climate change, default, excl. biogenic carbon [kg CO2 eq.]	23%	77%	58%	6%	25%	11%	43%
Fine Particulate Matter Formation [kg PM2.5 eq.]	18%	82%	52%	5%	38%	4%	41%
Fossil depletion [kg oil eq.]	26%	74%	59%	5%	22%	14%	48%
Freshwater Consumption [m3]	9%	91%	30%	6%	54%	11%	35%
Freshwater ecotoxicity [kg 1,4-DB eq.]	23%	77%	58%	9%	33%	0%	40%
Freshwater Eutrophication [kg P eq.]	10%	90%	67%	7%	24%	2%	15%
Human toxicity, cancer [kg 1,4-DB eq.]	23%	77%	50%	2%	47%	1%	47%
Human toxicity, non-cancer [kg 1,4-DB eq.]	15%	85%	64%	6%	29%	1%	24%
Ionizing Radiation [kBq Co-60 eq. to air]	15%	85%	32%	1%	13%	53%	58%
Land use [Annual crop eq.-y]	6%	94%	47%	3%	20%	31%	13%
Marine ecotoxicity [kg 1,4-DB eq.]	19%	81%	59%	9%	31%	0%	32%
Marine Eutrophication [kg N eq.]	18%	82%	65%	2%	25%	8%	28%
Metal depletion [kg Cu eq.]	18%	82%	56%	1%	40%	2%	38%
Photochemical Ozone Formation, Ecosystems [kg NOx eq.]	18%	82%	58%	5%	32%	5%	35%
Photochemical Ozone Formation, Human Health [kg NOx eq.]	18%	82%	58%	5%	32%	5%	34%
Stratospheric Ozone Depletion [kg CFC-11 eq.]	20%	80%	41%	3%	49%	8%	52%
Terrestrial Acidification [kg SO2 eq.]	18%	82%	63%	6%	26%	6%	34%
Terrestrial ecotoxicity [kg 1,4-DB eq.]	4%	96%	37%	5%	54%	3%	12%
Average							35%

Tabelle 2. Ergebnisse der Folgenabschätzung für den Basislinienvergleich (bezogen auf die funktionale Einheit)

ReCiPe 2016 v1.1 Midpoint (H) Indicator	Baseline	Geographic scope US (assuming same manufacturing and assembly sites for devices and batteries)	Extended lifetime of rechargeable battery	Accounting for environmental credits of material recovery from recycling	Accounting for intermediate transports during production stage of charger unit	Additional demand of charger unit	Green electricity supply for charging	Shortened lifetime (3 years instead of 5,5) of the hearing aids and charger unit (assuming same daily use)
Climate change, default, excl. biogenic carbon [kg CO2 eq.]	43%	40%	43%	44%	43%	54%	39%	63%
Fine Particulate Matter Formation [kg PM2.5 eq.]	41%	38%	40%	47%	41%	56%	40%	63%
Fossil depletion [kg oil eq.]	48%	44%	48%	49%	48%	59%	42%	68%
Freshwater Consumption [m3]	35%	35%	34%	45%	35%	53%	32%	56%
Freshwater ecotoxicity [kg 1,4-DB eq.]	40%	40%	40%	40%	40%	54%	40%	61%
Freshwater Eutrophication [kg P eq.]	15%	15%	15%	15%	15%	19%	16%	26%
Human toxicity, cancer [kg 1,4-DB eq.]	47%	46%	47%	48%	47%	68%	47%	71%
Human toxicity, non-cancer [kg 1,4-DB eq.]	24%	24%	24%	27%	24%	31%	24%	38%
Ionizing Radiation [kBq Co-60 eq. to air]	58%	41%	58%	59%	58%	66%	27%	71%
Land use [Annual crop eq.-y]	13%	11%	13%	13%	13%	16%	24%	20%
Marine ecotoxicity [kg 1,4-DB eq.]	32%	32%	32%	35%	32%	43%	32%	51%
Marine Eutrophication [kg N eq.]	28%	27%	28%	29%	28%	35%	33%	43%
Metal depletion [kg Cu eq.]	38%	38%	38%	59%	38%	53%	39%	60%
Photochemical Ozone Formation, Ecosystems [kg NOx eq.]	35%	31%	34%	36%	35%	45%	34%	53%
Photochemical Ozone Formation, Human Health [kg NOx eq.]	34%	31%	34%	36%	35%	45%	34%	53%
Stratospheric Ozone Depletion [kg CFC-11 eq.]	52%	44%	52%	53%	52%	78%	54%	79%
Terrestrial Acidification [kg SO2 eq.]	34%	32%	34%	41%	34%	43%	33%	52%
Terrestrial ecotoxicity [kg 1,4-DB eq.]	12%	12%	12%	20%	12%	19%	13%	21%

Tabelle 3. Die vergleichende Behauptung bleibt über alle bewerteten Sensitivitätsszenarien hinweg sehr stabil.

Fazit

In dieser Ökobilanz werden die Umweltauswirkungen von zwei vergleichbaren Hörgeräten analysiert, von denen eines mit einer nicht wiederaufladbaren Batterie und aufladbarer Akkutechnologie ausgestattet ist. Der Schwerpunkt lag auf der Ermittlung der Auswirkungen der verschiedenen Energieversorgungen, einschließlich der Ladeinfrastruktur für die wiederaufladbare Batterie. Darüber hinaus wurden diese Auswirkungen im Zusammenhang mit den allgemeinen Umweltauswirkungen analysiert. Die wichtigsten Schlussfolgerungen sind:

- Wiederaufladbare Akkutechnologie erspart Umweltbelastungen in allen 18 verschiedenen Kategorien, einschließlich Klimawandel, Feinstaubbildung, Erschöpfung der fossilen Ressourcen, Süßwasserverbrauch, Süßwasserökotoxizität, Süßwasser-Eutrophierung, Humantoxizität Krebs, Humantoxizität Nicht-Krebs, ionisierende Strahlung, Landnutzung, marine Ökotoxizität, marine Eutrophierung, Metallverarmung, photochemische Ozonbildung Ökosysteme, photochemische Ozonbildung menschliche Gesundheit, stratosphärischer Ozonabbau, terrestrische Versauerung und terrestrische Ökotoxizität.
- Die wiederaufladbare Hörgerätelösung hat im Durchschnitt eine um 65 % geringere Einwirkung auf die Umwelt als eine funktionell gleichwertige nicht wiederaufladbare Lösung. 57 % der den Klimawandel beeinflussenden Auswirkungen können potenziell durch die Verwendung einer wiederaufladbaren Hörgerätelösung anstelle einer nicht wiederaufladbaren Lösung eingespart werden.
- Eine nicht wiederaufladbare Hörgerätelösung hat im Vergleich zu einer wiederaufladbaren Lösung während des gesamten Lebenszyklus deutlich höhere Umweltauswirkungen, selbst wenn man das Ladegerät und den Strom für das Aufladen berücksichtigt.

Der vollständige Testbericht und die Daten sind in den Akten verfügbar, Eigentum von WSAudiology A/S