

Transkranielle Gleich- oder Wechselstrombehandlung

Evidenzbericht zur S3-Leitlinie Chronischer Tinnitus

A decorative horizontal bar spanning the width of the page, composed of 18 small squares in various shades of blue and grey. The word 'EVIDENZBERICHT' is centered in white text on a dark blue rectangular background that covers the middle portion of this bar.

EVIDENZBERICHT

Projekt: V25-03B

Version: 1.0

Stand: 22.07.2026

IQWiG-Berichte – Nr. 2290

DOI: 10.60584/V25-03B

Impressum

Herausgeber

Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen

Thema

Transkranielle Gleich- oder Wechselstrombehandlung – Evidenzbericht zur S3-Leitlinie
Chronischer Tinnitus

Auftraggeber

Bundesministerium für Gesundheit

Datum des Auftrags

02.06.2025

Interne Projektnummer

V25-03B

DOI-URL

<https://doi.org/10.60584/V25-03B>

Anschrift des Herausgebers

Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen
Siegburger Str. 237
50679 Köln

Tel.: +49 221 35685-0
Fax: +49 221 35685-1
E-Mail: info@iqwig.de
Internet: www.iqwig.de

ISSN: 1864-2500

Zitiervorschlag

Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Transkranielle Gleich- oder Wechselstrombehandlung; Evidenzbericht zur S3-Leitlinie Chronischer Tinnitus [online]. 2026 [Zugriff: TT.MM.JJJJ]. URL: <https://doi.org/10.60584/V25-03B>.

Schlagwörter

Elektrostimulation, Tinnitus, Systematische Übersicht

Keywords

Electric Stimulation Therapy, Tinnitus, Systematic Review

Dieser Bericht wurde ohne die Beteiligung externer Sachverständiger erstellt.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des IQWiG

- Gerrit Stassen
- David Endres
- Ulrike Lampert
- Fabian Lotz
- Corinna Schaefer
- Andrea Tasar

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Tabellenverzeichnis	vi
Abbildungsverzeichnis	viii
Abkürzungsverzeichnis.....	ix
1 Hintergrund.....	1
2 Zielstellung.....	2
3 Beauftragung.....	3
4 Methoden	4
4.1 Kriterien für den Studieneinschluss.....	4
4.2 Spezifizierungen und Änderungen im Projektverlauf	5
5 Ergebnisse	6
5.1 Ergebnisse der Informationsbeschaffung	6
5.2 Charakteristika der für die Evidenzdarstellung berücksichtigten Studien	9
5.3 Übersicht der Endpunkte	30
5.4 Ergebnisse zu Endpunkten	32
5.4.1 Ergebnisse zum kritischen Endpunkt Tinnitusbelastung.....	32
5.4.2 Ergebnisse zum kritischen Endpunkt gesundheitsbezogene Lebensqualität	40
5.4.3 Ergebnisse zum kritischen Endpunkt affektive Störungen.....	44
5.4.4 Ergebnisse zum kritischen Endpunkt Angststörungen	49
5.4.5 Ergebnisse zum kritischen Endpunkt Schlafstörungen	53
5.4.6 Ergebnisse zum kritischen Endpunkt Nebenwirkungen.....	55
5.4.7 Ergebnisse zum wichtigen Endpunkt Tinnitusintensität	57
6 Zusammenfassung und Anmerkungen zu den Ergebnissen	60
6.1 Zusammenfassung der Ergebnisse	60
6.2 Anmerkungen zu den Ergebnissen	63
7 Literatur	64
8 Studienlisten	68
8.1 Liste der gesichteten systematischen Übersichten	68
8.2 Liste der ausgeschlossenen Publikationen.....	68
8.3 Liste der zur Evidenzdarstellung nicht berücksichtigten Publikationen.....	70
Anhang A Bewertung der Kriterien des Verzerrungspotenzials.....	73
Anhang B Suchstrategien	78
B.1 Bibliografische Datenbanken	78

B.2	Studienregister.....	81
B.3	Weitere Informationsquellen und Suchtechniken	81

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1: Übersicht über die Kriterien für den Studieneinschluss.....	4
Tabelle 2: Studienpool der für die Evidenzdarstellung berücksichtigten Studien	8
Tabelle 3: In der Informationsbeschaffung identifizierte relevante Studien ohne berichtete Ergebnisse	9
Tabelle 4: Charakteristika der für die Evidenzdarstellung berücksichtigten Studien	10
Tabelle 5: Charakterisierung der Interventionen in den berücksichtigten Studien.....	12
Tabelle 6: Ein- / Ausschlusskriterien für Patientinnen und Patienten in den berücksichtigten Studien	21
Tabelle 7: Charakterisierung der Studienpopulationen in den berücksichtigten Studien.....	25
Tabelle 8: Matrix der einbezogenen Endpunkte.....	31
Tabelle 9: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe / keine zusätzliche Behandlung für den kritischen Endpunkt Tinnitusbelastung (stetige Daten)	32
Tabelle 10: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention für den kritischen Endpunkt gesundheitsbezogene Lebensqualität (stetige Daten).....	40
Tabelle 11: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe für den kritischen Endpunkt affektive Störungen (stetige Daten)	44
Tabelle 12: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe für den kritischen Endpunkt Angststörungen (stetige Daten)	49
Tabelle 13: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention für den kritischen Endpunkt Schlafstörungen (stetige Daten).....	53
Tabelle 14: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention / keine zusätzliche Behandlung für den kritischen Endpunkt Nebenwirkungen (binäre Daten) ..	55
Tabelle 15: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention für den wichtigen Endpunkt Tinnitusintensität (stetige Daten)	57
Tabelle 16: Bewertung der Kriterien des Verzerrungspotenzials zum kritischen Endpunkt Tinnitusbelastung	73
Tabelle 17: Bewertung der Kriterien des Verzerrungspotenzials zum kritischen Endpunkt gesundheitsbezogene Lebensqualität	74
Tabelle 18: Bewertung der Kriterien des Verzerrungspotenzials zum kritischen Endpunkt affektive Störungen	74
Tabelle 19: Bewertung der Kriterien des Verzerrungspotenzials zum kritischen Endpunkt Angststörungen	75

Tabelle 20: Bewertung der Kriterien des Verzerrungspotenzials zum kritischen Endpunkt Schlafstörungen	75
Tabelle 21: Bewertung der Kriterien des Verzerrungspotenzials zum kritischen Endpunkt Nebenwirkungen	76
Tabelle 22: Bewertung der Kriterien des Verzerrungspotenzials zum wichtigen Endpunkt Tinnitusintensität.....	77

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1: Ergebnis der Informationsbeschaffung	7
Abbildung 2: Metaanalyse, t-DCS vs. Scheinintervention / keine zusätzliche Behandlung, Stimulationsziel: IDLPFC, Endpunkt Tinnitusbelastung, Interventionsende: 2 bis 4 Wochen – Effektmaß: Hedges' g	38
Abbildung 3: Forest Plot, t-DCS vs. Scheinintervention, Stimulationsziel: IDLPFC, Endpunkt Tinnitusbelastung, Nachbeobachtungsdauer: 2 bis 4 Wochen – Effektmaß: Hedges' g	38
Abbildung 4: Metaanalyse, t-DCS vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe, Stimulationsziel: rDLPFC, Endpunkt Tinnitusbelastung, Interventionsende: 5 Tage bis 4 Wochen – Effektmaß: Hedges' g	38
Abbildung 5: Metaanalyse; t-DCS vs. Scheinintervention, Stimulationsziel: LTA / IAC, Endpunkt Tinnitusbelastung, Interventionsende: 5 Tage – Effektmaß: Hedges' g	39
Abbildung 6: Metaanalyse; t-DCS vs. Scheinintervention, Stimulationsziel: LTA / IAC, Endpunkt Tinnitusbelastung, Nachbeobachtungsdauer: 2 Wochen bis 3 Monate – Effektmaß: Hedges' g	39
Abbildung 7: Metaanalyse; t-DCS vs. Scheinintervention, Stimulationsziel: IDLPFC, Endpunkt affektive Störungen, Interventionsende: 4 Wochen– Effektmaß: Hedges' g ...	48
Abbildung 8: Metaanalyse; t-DCS vs. Scheinintervention, Stimulationsziel: IDLPFC, Endpunkt affektive Störungen, Nachbeobachtungsdauer: 4 Wochen– Effektmaß: Hedges' g	48
Abbildung 9: Metaanalyse; t-DCS vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe, Stimulationsziel: rDLPFC, Endpunkt affektive Störungen, Interventionsende: 2 bis 4 Wochen – Effektmaß: Hedges' g	48
Abbildung 10: Metaanalyse; t-DCS vs. Scheinintervention, Stimulationsziel: LTA / IAC, Endpunkt Tinnitusintensität, Interventionsende: 5 Tage – Effektmaß: Hedges' g	59
Abbildung 11: Metaanalyse; t-DCS vs. Scheinintervention, Stimulationsziel: LTA / IAC, Endpunkt Tinnitusintensität, Nachbeobachtungsdauer: 30 Tage bis 3 Monate – Effektmaß: Hedges' g	59

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V.
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
DGHNO-KHC	Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e. V.
DLPFC	dorsolateraler präfrontaler Cortex
G-BA	Gemeinsamer Bundesausschuss
HTA	Health Technology Assessment
IQWiG	Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen
KI	Konfidenzintervall
IAC	linker auditiver Cortex
IDLPCF	linker dorsolateraler präfrontaler Cortex
LTA	linker temporoparietaler Bereich
MWD	Mittelwertdifferenz
PICO	Population, Intervention, Comparison, Outcome
RCT	Randomized controlled Trial (randomisierte kontrollierte Studie)
rDLPFC	rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex
SGB	Sozialgesetzbuch
SÜ	systematische Übersicht
t-ACS	transkranielle Wechselstrombehandlung
t-DCS	transkranielle Gleichstrombehandlung
THI	Tinnitus Handicap Inventory
WHO	World Health Organization

1 Hintergrund

Die Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V. (AWMF) kann dem Bundesministerium für Gesundheit (BMG) Themen zur Entwicklung oder Weiterentwicklung von Leitlinien vorschlagen, die das Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) gemäß Sozialgesetzbuch (SGB) V (§§ 139a Abs. 3 Nr. 3, 139b Abs. 6) mit Evidenzrecherchen unterstützen soll [1].

Der vorliegende Auftrag umfasst die Beantwortung von Fragestellungen zur Weiterentwicklung der interdisziplinären S3-Leitlinie „Chronischer Tinnitus“ (Registernummer der AWMF: 017-064) [2].

2 Zielstellung

Ziel des Evidenzberichts ist die Darstellung der Evidenz bezüglich der Effekte einer transkraniellen Gleichstrombehandlung (t-DCS) oder einer transkraniellen Wechselstrombehandlung (t-ACS) im Vergleich zu einer Scheinintervention oder einer Wartekontrollgruppe oder keiner zusätzlichen Behandlung bei Patientinnen und Patienten mit chronischem Tinnitus mit und ohne Hörbeeinträchtigung.

3 Beauftragung

Das IQWiG wurde am 02.06.2025 vom BMG beauftragt, die Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e.V. (DGHNO-KHC) bei der Weiterentwicklung der interdisziplinären S3-Leitlinie „Chronischer Tinnitus“ (Registernummer der AWMF: 017-064) [2] zu unterstützen.

Insgesamt wurden 8 Population-Intervention-Comparison-Outcome(PICO)-Fragestellungen von der Leitliniengruppe in Abstimmung mit Patientenvertreterinnen und -vertretern und mit Beratung durch das IQWiG und die AWMF formuliert. Nach der Auftragserteilung für eine Evidenzrecherche zur Unterstützung der Leitliniengruppe fand ein Auftakttreffen zwischen den Leitlinienkoordinierenden, der AWMF, dem BMG und dem IQWiG statt. In einem Kick-off-Treffen am 10.07.2025, an dem die Leitlinienkoordinierenden, 1 Ansprechperson für methodische Fragen der Leitliniengruppe und Ansprechpersonen des IQWiG teilnahmen, wurden die Fragestellungen finalisiert. Die Inhalte des Ergebnisprotokolls zum Kick-off-Treffen wurden mit der Leitliniengruppe abgestimmt und waren verbindlich für die Auftragsbearbeitung. Zu jeder Fragestellung erstellte das IQWiG 1 Evidenzbericht, der nach Fertigstellung an die Leitlinienkoordinierenden, an die zuständige Ansprechperson für die Leitlinie bei der AWMF sowie an das BMG übermittelt wurde.

Nach Abschluss aller Evidenzberichte für diesen Auftrag wurden diese zusammen an die Gremien des IQWiG und das BMG übermittelt sowie 4 Wochen später auf der Website des IQWiG veröffentlicht.

4 Methoden

4.1 Kriterien für den Studieneinschluss

Die für den vorliegenden Bericht angewandten Methoden werden ausführlich in der generischen Projektskizze für Evidenzberichte mit Fragestellungen zu Interventionen Version 2.0 beschrieben [3]. Über diese Methodik hinausgehende Spezifizierungen oder Änderungen der Methoden im Projektverlauf werden in Abschnitt 4.2 erläutert.

In Absprache mit der Leitliniengruppe wurden zum vorliegenden Ziel des Evidenzberichts folgende Kriterien für den Studieneinschluss festgelegt:

Tabelle 1: Übersicht über die Kriterien für den Studieneinschluss

Einschlusskriterien	
E1	Population: Patientinnen und Patienten mit chronischem Tinnitus (Dauer ≥ 3 Monate) mit und ohne Hörbeeinträchtigung
E2	Prüfintervention: transkranielle Gleichstrombehandlung (t-DCS) oder transkranielle Wechselstrombehandlung (t-ACS)
E3	Vergleichsintervention: Scheinintervention oder Wartekontrollgruppe oder keine zusätzliche Behandlung
E4	kritische Endpunkte: 1) Tinnitusbelastung (u. a. TF, THI, TFI) 2) gesundheitsbezogene Lebensqualität 3) affektive Störungen 4) Angststörungen 5) Schlafstörungen 6) Nebenwirkungen wichtige Endpunkte (Zu diesem Vorgehen gab es eine Spezifizierung im Projektverlauf, siehe Abschnitt 4.2): 7) Tinnitusintensität (in dB) 8) Tinnitusfrequenz (in Hz) Bei mehr als 7 Endpunkten werden die kritischen Endpunkte mit verwertbaren Ergebnissen den wichtigen Endpunkten vorgezogen.
E5	Studientyp: RCT
E6	Publikationssprache: Deutsch oder Englisch
E7	Vollpublikation verfügbar ^a
a. Abhängig von den einzuschließenden Studientypen gilt als Vollpublikation in diesem Zusammenhang auch ein Studienbericht gemäß ICH E3 [4] oder ein Bericht über die Studie, der den Kriterien des CONSORT-Statements [5] genügt und eine Bewertung der Studie ermöglicht, sofern die in diesen Dokumenten enthaltenen Informationen zur Studienmethodik und zu den Studienergebnissen nicht vertraulich sind. CONSORT: Consolidated Standards of Reporting Trials; dB: Dezibel; Hz: Hertz; ICH: International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use; RCT: randomisierte kontrollierte Studie; t-ACS: transkranielle Wechselstrombehandlung; t-DCS: transkranielle Gleichstrombehandlung; TF: Tinnitus-Fragebogen nach Goebel & Hiller; TFI: Tinnitus Functional Index; THI: Tinnitus Handicap Inventory	

Hinweise zur Ergebnisdarstellung

Es erfolgt eine getrennte Darstellung der Ergebnisse bezüglich der Nachbeobachtungsdauer in < 6 Monate und ≥ 6 Monate.

Sofern eine getrennte Darstellung der Ergebnisse nach Personen mit oder ohne Hörbeeinträchtigung erfolgt, werden vorzugweise die Klassifikationskriterien der World Health Organization (WHO) berücksichtigt [6].

4.2 Spezifizierungen und Änderungen im Projektverlauf

Es ergab sich nach Rücksprache mit den Leitlinienkoordinierenden folgende Spezifizierung im Evidenzbericht:

- Spezifizierung zum Ergebnisprotokoll des Kick-off-Treffens zu den Kriterien für den Studieneinschluss (siehe Abschnitt 4.1 des vorliegenden Berichts): Für die wichtigen Endpunkte Tinnitusintensität und Tinnitusfrequenz werden Daten aus audiometrischen Untersuchungen in Dezibel (dB) und Hertz (Hz) herangezogen.

5 Ergebnisse

5.1 Ergebnisse der Informationsbeschaffung

Abbildung 1 zeigt das Ergebnis der Informationsbeschaffung inklusive Studienselektion gemäß den Kriterien für den Studieneinschluss.

Fokussierte Informationsbeschaffung von systematischen Übersichten

Die Suchstrategien für die Suche nach systematischen Übersichten (SÜs), letzte Suche am 25.11.2025, sind in Anhang B dargestellt.

Die Suchen nach SÜs wurden auf das Publikationsdatum ab 01/2020 eingeschränkt.

Von den 4 identifizierten SÜs (siehe Abschnitt 8.1) wurde keine als Basis-SÜ herangezogen.

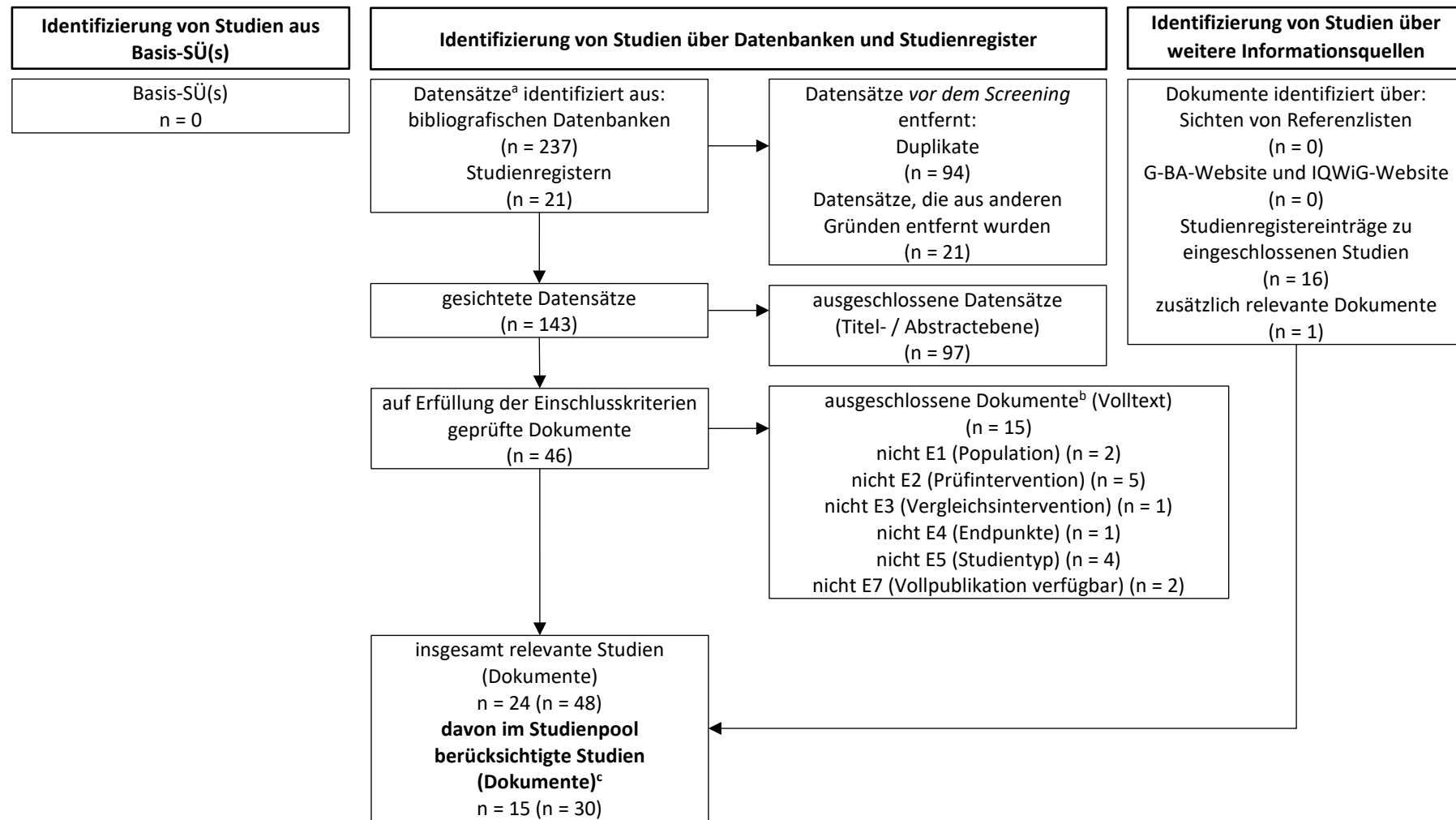
Fokussierte Informationsbeschaffung von Studien

Die Suchstrategien für die Suche in bibliografischen Datenbanken (letzte Suche am 08.12.2025) und die Suche in Studienregistern (letzte Suche am 18.12.2025) sind in Anhang B dargestellt.

Bei den Suchen nach Primärstudien gab es hinsichtlich des Publikationszeitraums keine Einschränkung.

Die Referenzen der als Volltexte geprüften, jedoch ausgeschlossenen Treffer finden sich mit Angabe des jeweiligen Ausschlussgrundes in Abschnitt 8.2.

Autorenanfragen wurden nicht gestellt.



a. Datensatz: Titel oder Abstract (oder beides) einer Studie, der in einer Datenbank (z. B. MEDLINE) oder auf einer Website indiziert ist.

b. nicht gelistete Ein- und Ausschlusskriterien (n = 0)

c. 9 Studien (18 Dokumente) der 24 eingeschlossenen Studien erfüllen zwar die Einschlusskriterien, jedoch wurden die Daten für den Evidenzbericht nicht herangezogen.

Abbildung 1: Ergebnis der Informationsbeschaffung

Resultierender Studienpool

9 Studien (18 Dokumente) der 24 eingeschlossenen Studien erfüllen zwar die Einschlusskriterien, jedoch wurden die Daten für den Evidenzbericht nicht herangezogen. Die Referenzen der für die Evidenzdarstellung nicht berücksichtigten Studien finden sich mit Angabe des jeweiligen Grundes in Abschnitt 8.3.

Der resultierende Studienpool der für die Evidenzdarstellung berücksichtigten Studien findet sich in Tabelle 2.

Tabelle 2: Studienpool der für die Evidenzdarstellung berücksichtigten Studien

Stimulationsziel Studie	Verfügbare Dokumente	
	Vollpublikation (in Fachzeitschriften)	Registereintrag / Ergebnisbericht aus Studienregistern
DLPFC		
Pal 2015	ja [7]	ja [8] / nein
IDL PFC		
Han 2024	ja [9]	ja [10] ^a / nein
Jeon 2023	ja [11]	nein
Mahmoudi 2024	ja [12]	ja [13] ^a / nein
Nikakhlagh 2023	ja [14]	ja [15] ^a / nein
rDLPFC		
Cavalcanti 2015	ja [16]	ja [17] ^a / nein
Mares 2022	ja [18]	ja [19] ^a / nein
To 2017	ja [20]	nein
rDLPFC, LTA		
Cardon 2022	ja [21,22]	ja [23] / nein
LTA / IAC		
Forogh 2016	ja [24]	ja [25] ^a / nein
Leaver 2024	ja [26-29]	ja [30] ^a / nein
Martins 2024	ja [31]	nein
Shekhawat 2014	ja [32]	ja [33] ^a / nein
Souza 2020	ja [34]	ja [35] / nein
Teismann 2014	ja [36]	nein
a. retrospektiver Registereintrag DLPFC: dorsolateraler präfrontaler Cortex; IAC: linker auditiver Cortex; IDLPFC: linker dorsolateraler präfrontaler Cortex; LTA: linker temporoparietaler Bereich; rDLPFC: rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex		

Studien ohne berichtete Ergebnisse

In Tabelle 3 sind alle durch die Informationsbeschaffung identifizierten relevanten Studien ohne bisher berichtete Ergebnisse dargestellt.

Tabelle 3: In der Informationsbeschaffung identifizierte relevante Studien ohne berichtete Ergebnisse

Stimulationsziel Studie	Studienregister-ID [Zitat]	Studientyp; Fallzahl	Geplante relevante Endpunkte	Status (Studienende)
rDLPFC				
University Hospital Antwerp 2016	NCT02285803 [37] ^a	RCT; k. A.	▪ Tinnitusbelastung ▪ affektive Störungen ▪ Angststörungen ▪ Tinnitusintensität ▪ Tinnitusfrequenz	abgeschlossen (03/2016)
University of Nottingham 2022	NCT04978142 [38]	RCT; 40	▪ Nebenwirkungen	abgeschlossen (05/2022)
a. Designpublikation: Rabau 2015 [39] k. A.: keine Angabe; RCT: randomisierte kontrollierte Studie; rDLPFC: rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex				

Beide identifizierten Studien wurden aufgrund ihrer fehlenden Angaben zur Fallzahl [NCT02285803] bzw. ihrer Endpunktcharakteristika [NCT04978142] nicht für die Bewertung des Reporting Bias herangezogen.

5.2 Charakteristika der für die Evidenzdarstellung berücksichtigten Studien

In Tabelle 4 werden die Charakteristika der für die Evidenzdarstellung berücksichtigten Studien dargestellt. Die in den jeweiligen Studien untersuchten Interventionen werden in Tabelle 5 charakterisiert. Die wesentlichen Ein- und Ausschlusskriterien für Patientinnen und Patienten in den berücksichtigten Studien sowie die Charakteristika der jeweiligen Studienpopulationen sind in Tabelle 6 und in Tabelle 7 aufgeführt.

Die 15 berücksichtigten randomisierten kontrollierten Studien (RCTs) wurden abhängig vom jeweiligen Stimulationsziel der t-DCS in 5 Gruppen eingeteilt:

- dorsolateraler präfrontaler Cortex (DLPFC): 1 Studie [7];
- linker dorsolateraler präfrontaler Cortex (IDLPFC): 4 Studien [9,11,12,14];
- rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex (rDLPFC): 3 Studien [16,18,20];
- rDLPFC, linker temporoparietaler Bereich (LTA): 1 Studie [21];
- LTA / linker auditiver Cortex (IAC): 6 Studien [24,26,31,32,34,36].

Tabelle 4: Charakteristika der für die Evidenzdarstellung berücksichtigten Studien (mehrseitige Tabelle)

Stimulationsziel Studie	Studien- design	Patientenzahl N	Prüfintervention	Vergleichsintervention	Ort; Zeitraum der Durchführung	Interventionsdauer; Nachbeobachtungsdauer
DLPFC						
Pal 2015	RCT	I: 21 C: 22	t-DCS	Scheinintervention	Schweiz; 2012 bis 2013	5 Tage; 3 Monate
IDLPCF						
Han 2024 ^a	RCT	I ₁ : 14 I ₂ : 15 C: 13	I ₁ : t-DCS ^b I ₂ : t-DCS ^c	Scheinintervention ^c	Südkorea; 2021 bis 2022	4 Wochen; 4 Wochen
Jeon 2023 ^d	RCT	I: 10 C: 13	t-DCS	keine zusätzliche Behandlung	Südkorea; 2022 bis 2023	2 Wochen; keine
Mahmoudi 2024	RCT	I: 15 C: 15	t-DCS	Scheinintervention	Iran; 2022 bis 2023	3 Wochen; keine
Nikakhlagh 2023	RCT	I: 21 C: 21	t-DCS	Scheinintervention	Iran; k. A.	4 Wochen; 2 Wochen
rDLPFC						
Cavalcanti 2015 ^e	RCT	I: 9 C: 9	t-DCS	Scheinintervention	Brasilien; 2012	5 Tage; keine
Mares 2022	RCT	I: 22 C: 22	t-DCS	Scheinintervention	Tschechien; 2019 bis 2022	2 Wochen; 6 Monate
To 2017 ^d	RCT	I: 12 C: 14	t-DCS	Wartekontrollgruppe	USA ^f ; k. A.	4 Wochen; keine
rDLPFC, LTA						
Cardon 2022	RCT	I: 40 C: 42	t-DCS ^g	Scheinintervention	Belgien; 2019 bis 2021	3 Wochen; 21 Wochen

Tabelle 4: Charakteristika der für die Evidenzdarstellung berücksichtigten Studien (mehrsseitige Tabelle)

Stimulationsziel Studie	Studien- design	Patientenzahl N	Prüfintervention	Vergleichsintervention	Ort; Zeitraum der Durchführung	Interventionsdauer; Nachbeobachtungsdauer
LTA / IAC						
Forogh 2016	RCT	I: 11 C: 11	t-DCS	Scheinintervention	Iran; k. A.	5 Tage; 2 Wochen
Leaver 2024	RCT	I: 12 C: 12	t-DCS ^g	Scheinintervention	USA; 2022	5 Tage; 4 Wochen
Martins 2024	RCT	I: 25 C: 19	t-DCS	Scheinintervention	Brasilien; k. A.	5 Tage; 30 Tage
Shekhawat 2014	RCT	I: 20 C: 20	t-DCS	Scheinintervention	Neuseeland; k. A.	5 Tage; 6 Monate
Souza 2020	RCT	I: 12 C: 12	t-DCS	Scheinintervention	Brasilien; 2017	5 Tage; 1 Monat
Teismann 2014 ^a	RCT	I ₁ : 11 I ₂ : 12 C: 11	I ₁ : t-DCS I ₂ : t-DCS ^h	Scheinintervention	Deutschland; k. A.	5 Tage; 36 Tage
a. Die Studie enthält mehrere relevante Studienarme. b. 20 min t-DCS + 20 min Scheinintervention c. 2 × 20 min d. Die Studie enthält einen weiteren Studienarm, der für die PICO-Fragestellung nicht relevant ist. e. Die Studie enthält einen weiteren Vergleich, der für die PICO-Fragestellung nicht relevant ist. f. keine Angaben zum Ort der Durchführung, jedoch Erst- und Letztautor in dem jeweiligen Land verortet g. HD-t-DCS h. Stimulationsziel: Kathode C: Vergleichsinterventionsgruppe; DLPFC: dorsolateraler präfrontaler Cortex; HD-t-DCS: High-Definition-transkranielle-Gleichstrombehandlung; I: Prüfinterventionsgruppe; k. A.: keine Angabe; IAC: linker auditiver Cortex; IDLPFC: linker dorsolateraler präfrontaler Cortex; LTA: linker temporoparietaler Bereich; N: Anzahl randomisierter Patientinnen und Patienten; PICO: Population, Intervention, Comparison, Outcome; RCT: randomisierte kontrollierte Studie; rDLPFC: rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex; t-DCS: transkranielle Gleichstrombehandlung						

Tabelle 5: Charakterisierung der Interventionen in den berücksichtigten Studien (mehrseitige Tabelle)

Stimulationsziel Studie	Prüfintervention	Vergleichsintervention
DLPFC		
Pal 2015	t-DCS <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> - System: 10-20 - Anode: F3-Fz-F4 - 75 cm² - Kathoden: T3, T4 - 35,75 cm² <u>Intensität:</u> 2 mA - Fade-in: / - Fade-out: / <u>Dauer, Häufigkeit:</u> 20 min, 1-mal/Tag <u>Gesamttherapiedauer:</u> 5 Tage	Scheinintervention <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> - System: 10-20 - Anode, Kathode: jeweils im Abstand von 1 cm über der Stirn (Nachahmung von F3-Fz-F4) - inaktive Elektroden: T3, T4 - Größe(n): k. A. <u>Intensität:</u> 1 mA, Abschaltung nach 90 s - Fade-in: 90 s - Fade-out: / <u>Dauer, Häufigkeit:</u> - siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Gesamttherapiedauer:</u> - siehe Prüfinterventionsgruppe
IDL PFC		
Han 2024	I₁, I₂: t-DCS <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> - System: 10-20 - Anode: F3 - Kathode: F4 - 35 cm² <u>Intensität:</u> 2 mA - Fade-in: 20 s - Fade-out: 20 s <u>Dauer, Häufigkeit:</u> 40 min (2 × 20 min mit 20 min Pause), 2-mal/Woche - I₁: 20 min t-DCS + 20 min Scheinintervention^a - I₂: 2 × 20 min <u>Gesamttherapiedauer:</u> 4 Wochen	Scheinintervention <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> - siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Intensität:</u> 2 mA für 40 s - Fade-in: 20 s - Fade-out: 20 s <u>Dauer, Häufigkeit:</u> - siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Gesamttherapiedauer:</u> - siehe Prüfinterventionsgruppe
Beide Gruppen: - Counseling - Soundtherapie mittels Soundgenerator		

Tabelle 5: Charakterisierung der Interventionen in den berücksichtigten Studien (mehrseitige Tabelle)

Stimulationsziel Studie	Prüfintervention	Vergleichsintervention
Jeon 2023	t-DCS <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> ▪ System: 10-20 ▫ Anode: F3 ▫ Kathode: F4 - Größe(n): k. A. <u>Intensität:</u> ▪ 1,5 mA ▫ Fade-in: / ▫ Fade-out: / <u>Dauer, Häufigkeit:</u> ▪ 20 min, 5-mal/Woche <u>Gesamttherapiedauer:</u> ▪ 2 Wochen Beide Gruppen: rTMS ▪ Spulenpositionierung: ▫ System: 10-20 - zwischen T3 und P3 ▪ Frequenz: 1 Hz, Intensität: 100 % RMT ▪ 20 min (1200 Impulse), 5-mal/Woche ▫ Prüfintervention gleichzeitig ▪ Gesamttherapiedauer: 2 Wochen	keine zusätzliche Behandlung
Mahmoudi 2024	t-DCS <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> ▪ System: 10-20 ▫ Anode: F3 ▫ Kathode: F4 - 35 cm² <u>Intensität:</u> ▪ 2 mA ▫ Fade-in: 30 s ▫ Fade-out: 30 s <u>Dauer, Häufigkeit:</u> ▪ 20 min, 3–4-mal/Woche <u>Gesamttherapiedauer:</u> ▪ 3 Wochen	Scheinintervention <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Intensität:</u> ▪ 2 mA, Abschaltung nach 30 s ▫ Fade-in: 30 s ▫ Fade-out: / <u>Dauer, Häufigkeit:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Gesamttherapiedauer:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe

Tabelle 5: Charakterisierung der Interventionen in den berücksichtigten Studien (mehrseitige Tabelle)

Stimulationsziel Studie	Prüfintervention	Vergleichsintervention
Nikakhlagh 2023	t-DCS <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> ▪ System: 10-20 ▫ Anode: F3 ▫ Kathode: F4 - 35 cm² <u>Intensität:</u> ▪ 2 mA ▫ Fade-in: / ▫ Fade-out: / <u>Dauer, Häufigkeit:</u> ▪ 20 min, 6-mal/Woche <u>Gesamttherapiedauer:</u> ▪ 4 Wochen	Scheinintervention <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Intensität:</u> ▪ 2 mA Abschaltung nach 30 s ▫ Fade-in: / ▫ Fade-out: / <u>Dauer, Häufigkeit:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Gesamttherapiedauer:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe
rDLPFC		
Cavalcanti 2015	t-DCS <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> ▪ System: 10-20 ▫ Anode: F4 ▫ Kathode: F3 - 35 cm² <u>Intensität:</u> ▪ 2 mA ▫ Fade-in: 10 s ▫ Fade-out: 10 s <u>Dauer, Häufigkeit:</u> ▪ 20 min, 1-mal/Tag <u>Gesamttherapiedauer:</u> ▪ 5 Tage	Scheinintervention <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Intensität:</u> ▪ 2 mA, Abschaltung nach Fade-in ▫ Fade-in: 10 s ▫ Fade-out: / <u>Dauer, Häufigkeit:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Gesamttherapiedauer:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe

Tabelle 5: Charakterisierung der Interventionen in den berücksichtigten Studien (mehrseitige Tabelle)

Stimulationsziel Studie	Prüfintervention	Vergleichsintervention
Mares 2022	t-DCS <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> ▪ System: 10-20 ▫ Anode: F4 ▫ Kathode: F3 - 25 cm² <u>Intensität:</u> ▪ 1,5 mA ▫ Fade-in: 20 s ▫ Fade-out: 20 s <u>Dauer, Häufigkeit:</u> ▪ 20 min, 3-mal/Woche <u>Gesamttherapiedauer:</u> ▪ 2 Wochen	Scheinintervention <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Intensität:</u> ▪ k. A. (vorprogrammiertes Scheininterventionsprotokoll) <u>Dauer, Häufigkeit:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Gesamttherapiedauer:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe
To 2017	t-DCS <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> ▪ System: 10-20 ▫ Anode: F4 ▫ Kathode: F3 - 35 cm² <u>Intensität:</u> ▪ 1,5 mA ▫ Fade-in: 10 s ▫ Fade-out: / <u>Dauer, Häufigkeit:</u> ▪ 20 min, 2-mal/Woche <u>Gesamttherapiedauer:</u> ▪ 4 Wochen	Wartekontrollgruppe

Tabelle 5: Charakterisierung der Interventionen in den berücksichtigten Studien (mehrseitige Tabelle)

Stimulationsziel Studie	Prüfintervention	Vergleichsintervention
rDLPFC, LTA		
Cardon 2022	HD-t-DCS <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> - System: 10-20 <u>rDLPFC^a</u> - Anode: F4 - Kathoden: F2, F6, FC4, AF4 <u>LTA^a</u> - Anode: CP5 - Kathoden: C5, TP7, CP3, P5 - Ringelektroden (4 × 1): 6-mm-Innenradius, 12-mm-Außenradius <u>Intensität:</u> 2 mA - Fade-in: 20 s - Fade-out: 20 s <u>Dauer, Häufigkeit:</u> 30 min (2 × 15 min), 2-mal/Woche <u>Gesamttherapiedauer:</u> 3 Wochen	Scheinintervention <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> - siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Intensität:</u> 2 mA, Abschaltung nach Fade-in - Fade-in: 20 s - Fade-out: / <u>Dauer, Häufigkeit:</u> - siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Gesamttherapiedauer:</u> - siehe Prüfinterventionsgruppe
LTA / IAC		
Forogh 2016	t-DCS <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> - System: 10-20 - Anode: mittig zwischen C3 und T5 - Kathode: supraorbital (kontralateral) 35 cm² <u>Intensität:</u> 2 mA - Fade-in: 30 s - Fade-out: 4 s <u>Dauer, Häufigkeit:</u> 20 min, 1-mal/Tag <u>Gesamttherapiedauer:</u> 5 Tage	Scheinintervention <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> - siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Intensität:</u> 2 mA, unmittelbares Fade-out - Fade-in: 30 s - Fade-out: 4 s <u>Dauer, Häufigkeit:</u> - siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Gesamttherapiedauer:</u> - siehe Prüfinterventionsgruppe

Tabelle 5: Charakterisierung der Interventionen in den berücksichtigten Studien (mehrseitige Tabelle)

Stimulationsziel Studie	Prüfintervention	Vergleichsintervention
Leaver 2024	HD-t-DCS <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> ▪ System: 10-10 / 10-20 ▫ Anode: 7 % superior der Tr-Tr-Distanz und 2,6 % posterior der Fpz-Fpz-Distanz von T7 ▫ Kathoden: rechteckig um die Anode (Seiten parallel zu den Fpz-Oz- und Tr-Cz-Achsen) ▪ Ringelektroden (4 × 1): Kathoden-Abstand zur Anode horizontal nach dem T7-FT7-Abstand (MW [SD]: 5,68 cm [0,21 cm]) und vertikal nach dem T7-T9-Abstand (MW [SD]: 3,78 cm [0,18 cm]) <u>Intensität:</u> ▪ 2 mA ▫ Fade-in: 30 s ▫ Fade-out: 30 s <u>Dauer, Häufigkeit:</u> ▪ 20 min, 1-mal/Tag <u>Gesamttherapiedauer:</u> ▪ 5 Tage	Scheinintervention <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Intensität:</u> ▪ 2 mA, keine Stimulation zwischen Fade-in und -out ▫ Fade-in: 30 s ▫ Fade-out: 30 s - zu Beginn und zum Schluss <u>Dauer, Häufigkeit:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Gesamttherapiedauer:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe
Martins 2024	t-DCS <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> ▪ System: 10-20 ▫ Anode: CP5 (zwischen P3 und T3) ▫ Kathode: Fp2, supraorbital (kontralateral) - 35 cm² <u>Intensität:</u> ▪ 2 mA ▫ Fade-in: 30 s ▫ Fade-out: 30 s <u>Dauer, Häufigkeit:</u> ▪ 20 min, 1-mal/Tag <u>Gesamttherapiedauer:</u> ▪ 5 Tage	Scheinintervention <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Intensität:</u> ▪ 2 mA, keine Stimulation zwischen Fade-in und -out ▫ Fade-in: 15 s ▫ Fade-out: 15 s - zu Beginn und zum Schluss <u>Dauer, Häufigkeit:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Gesamttherapiedauer:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe

Tabelle 5: Charakterisierung der Interventionen in den berücksichtigten Studien (mehrseitige Tabelle)

Stimulationsziel Studie	Prüfintervention	Vergleichsintervention
Shekhawat 2014	t-DCS <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> ▪ System: 10-20 ▫ Anode: mittig zwischen C3 und T5 - 35 cm² ▫ Kathode: mittig zwischen F8 und T4 - 50 cm² <u>Intensität:</u> ▪ 2 mA ▫ Fade-in: / ▫ Fade-out: / <u>Dauer, Häufigkeit:</u> ▪ 20 min, 1-mal/Tag <u>Gesamttherapiedauer:</u> ▪ 5 Tage	Scheinintervention <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Intensität:</u> ▪ 2 mA für 30 s ▫ Fade-in: 8 s ▫ Fade-out: 5 s <u>Dauer, Häufigkeit:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Gesamttherapiedauer:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe
	Beide Gruppen: Hörgerät (nachfolgend) ▪ beginnend 1 Tag nach der letzten Prüf- bzw. Vergleichsinterventionssitzung ▫ beidseitig ▪ Empfehlung: Anwendung für ≥ 8 h/Tag während verschiedener alltäglicher Hörsituationen ▪ Gesamttherapiedauer: 6 Monate	
Souza 2020	t-DCS <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> ▪ System: 10-20 ▫ Anode: CP5 ▫ Kathode: F4 - 35 cm² <u>Intensität:</u> ▪ 2 mA ▫ Fade-in: 30 s ▫ Fade-out: 30 s <u>Dauer, Häufigkeit:</u> ▪ 20 min, 1-mal/Tag <u>Gesamttherapiedauer:</u> ▪ 5 Tage	Scheinintervention <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Intensität:</u> ▪ 2 mA, Abschaltung nach Fade-in ▫ Fade-in: 30 s ▫ Fade-out: / <u>Dauer, Häufigkeit:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Gesamttherapiedauer:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe

Tabelle 5: Charakterisierung der Interventionen in den berücksichtigten Studien (mehrseitige Tabelle)

Stimulationsziel Studie	Prüfintervention	Vergleichsintervention
Teismann 2014	I₁, I₂: t-DCS <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> ▪ System: 10-20 ▫ I₁: - Anode (35 cm²): mittig zwischen C3 und T5 - Kathode (100 cm²): supraorbital (kontralateral) ▫ I₂ (kathodal): - Kathode (35 cm²): mittig zwischen C3 und T5 - Anode (100 cm²): supraorbital (kontralateral) <u>Intensität:</u> ▪ 2 mA ▫ Fade-in: 30 s ▫ Fade-out: 30 s <u>Dauer, Häufigkeit:</u> ▪ 30 min, 1-mal/Tag <u>Gesamttherapiedauer:</u> ▪ 5 Tage	Scheinintervention <u>Elektrodenpositionierung / -größe:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe (I₁) <u>Intensität:</u> ▪ 2 mA, keine Stimulation zwischen Fade-in und -out ▫ Fade-in: 30 s ▫ Fade-out: 30 s - zu Beginn und zum Schluss <u>Dauer, Häufigkeit:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe <u>Gesamttherapiedauer:</u> ▪ siehe Prüfinterventionsgruppe
	Beide Gruppen: TMNMT (weiterführend) <u>Abspielgerät:</u> ▪ tragbares Gerät mit entsprechenden Kopfhörern <u>Medien:</u> ▪ Abgabe der Lieblingsmusik (10 h, CD-Qualität) <u>Art der Modifikation:</u> ▪ Umverteilung des Energiespektrums der Musik: niedrige in hohe Frequenzbereiche ▪ Frequenzband mit einer Breite von 1 Oktave, zentriert auf die individuelle Tinnitusfrequenz, wurde mithilfe eines Notchfilters aus dem Musikenergiespektrum entfernt <u>Lautstärke, Setting:</u> ▪ ruhige, entspannende Umgebung ▪ leichte Nebentätigkeiten erlaubt ▪ Vermeidung des Hörens unveränderter Musik <u>Dauer, Häufigkeit:</u> ▪ 2,5 h, 1-mal/Tag ▫ Prüf- bzw. Vergleichsintervention gleichzeitig während der ersten 30 min der ersten 5 Male <u>Gesamttherapiedauer:</u> ▪ 10 Tage	

Tabelle 5: Charakterisierung der Interventionen in den berücksichtigten Studien (mehrseitige Tabelle)

Stimulationsziel Studie	Prüfintervention	Vergleichsintervention
a. randomisierte Reihenfolge C: central; CD: Compact Disc; DLPFC: dorsolateraler präfrontaler Cortex; F: frontal; Fp: präfrontal; HD-t-DCS: High-Definition-transkranielle-Gleichstrombehandlung; Hz: Hertz; I: Prüfinterventionsgruppe; k. A.: keine Angabe; IAC: linker auditiver Cortex; IDLPFC: linker dorsolateraler präfrontaler Cortex; LTA: linker temporoparietaler Bereich; mA: Milliampere; MW: Mittelwert; O: okzipital; P: parietal; rDLPFC: rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex; RMT: motorische Ruheschwelle; rTMS: repetitive transkranielle Magnetstimulation; SD: Standardabweichung; t-DCS: transkranielle Gleichstrombehandlung; T: temporal; TMNMT: Tailor-Made-Notched-Musik-Therapie; Z: zero (null)		

Tabelle 6: Ein- / Ausschlusskriterien für Patientinnen und Patienten in den berücksichtigten Studien (mehrseitige Tabelle)

Stimulationsziel Studie	Wesentliche Einschlusskriterien	Wesentliche Ausschlusskriterien
DLPFC		
Pal 2015	▪ Tinnitusdauer: ≥ 1 Jahr ▪ Alter: ≥ 18 Jahre ▪ Normalhörigkeit ▪ MMSE-Score: ≥ 25	▪ objektiver oder pulsatiler Tinnitus ▪ sekundäre Tinnitusursachen ▪ laufende tinnitusbezogene Behandlung ▪ vorherige Erfahrung mit t-DCS ▪ otologische Erkrankung ▪ über eine altersbedingte Schwerhörigkeit hinausgehende Hörbeeinträchtigung ▪ akustisches Trauma ▪ vestibuläre Erkrankungen ▪ Hirnerkrankung oder -trauma ▪ schwerwiegende medizinische und/oder psychiatrische Erkrankungen ▪ kognitive Einschränkungen ▪ Epilepsie ▪ Substanzmissbrauch ▪ metallisches oder medizinisches Implantat (z. B. Cochlea-Implantat, Herzschrittmacher)
IDLFC		
Han 2024	▪ Tinnitusdauer: > 3 Monate ▪ Alter: ≥ 18 Jahre ▪ Hörschwelle im Frequenzbereich 0,5–4 kHz von < 25 dB HL ▪ THI-Score: ≥ 58	▪ objektiver oder somatischer Tinnitus ▪ behandlungsbedürftige neurologische Erkrankung (z. B. Epilepsie, Migräne, intrakranieller Tumor) ▪ elektronische, metallische Implantate ▪ auditive Halluzinationen ▪ vorherige Erfahrung mit t-DCS
Jeon 2023	▪ Tinnitusdauer: > 3 Monate ▪ Alter: 18–79 Jahre ▪ tinnitusbezogene Beschwerden ▪ Nichtansprechen auf: ▫ medikamentöse Therapie ▫ Tinnitus Retraining Therapie	▪ Diagnose einer anderen otologischen Erkrankung (z. B. Otitis media, Akustikusneurinom, Morbus Menière) ▪ Tinnitus verbunden mit einem plötzlichen Hörverlust ▪ Verdacht eines somatischen Tinnitus (mit Beschwerden über Schmerzen im Kiefergelenk und im Nackenbereich) ▪ objektiver Tinnitus (einschließlich pulsatilem Tinnitus) ▪ Vorgeschichte von Epilepsie ▪ Herzschrittmacher oder implantierter Defibrillator

Tabelle 6: Ein- / Ausschlusskriterien für Patientinnen und Patienten in den berücksichtigten Studien (mehrseitige Tabelle)

Stimulationsziel Studie	Wesentliche Einschlusskriterien	Wesentliche Ausschlusskriterien
Mahmoudi 2024	▪ Tinnitusdauer: > 6 Monate ▪ Alter: 18–55 Jahre ▪ Hörschwelle bei den Frequenzen 250, 500, 1000, 2000, 4000 und 8000 Hz von 0–20 dB HL ▪ THI-Score: ≥ 48	▪ pulsatiler Tinnitus ▪ Einnahme von Psychopharmaka ▪ bestehende neurologische Erkrankung (z. B. Hirntumor, Krampfanfälle, Blutungen, Schlaganfälle) oder entsprechende Vorgeschichte ▪ Substanzmissbrauch ▪ intrakranielles metallisches oder medizinisches Implantat ▪ laufende tinnitusbezogene Behandlung (einschließlich Neuromodulation [z. B. t-DCS])
Nikakhlagh 2023	▪ Tinnitusdauer: ≥ 3 Monate ▪ Alter: 18–50 Jahre ▪ Normalhörigkeit	▪ Schlaganfall ▪ Herz-Kreislauf-Erkrankung ▪ neurologische Erkrankung ▪ vorherige Hirnoperation ▪ metallische oder elektronische Implantate ▪ psychiatrische Erkrankung
rDLPFC		
Cavalcanti 2015	▪ chronischer Tinnitus ▪ Hörverlust	▪ neurologische Erkrankungen ▪ Einnahme von auf das zentrale Nervensystem wirkenden Arzneimitteln ▪ Anzeichen für eine Demenz ▪ klinische Diagnose einer Depression
Mares 2022	▪ Tinnitusdauer: ≥ 6 Monate ▪ Alter: ≥ 18 Jahre	▪ Epilepsie ▪ intrakranieller Tumor ▪ intrakranielle metallische Implantate / Fremdkörper ▪ Herzerkrankungen ▪ vorheriger Alkohol- oder Drogenmissbrauch ▪ tinnitusbezogene Behandlung in den letzten 6 Monaten ▪ Änderung einer Medikamenteneinnahme in den letzten 6 Monaten
To 2017	▪ Tinnitusdauer: > 1 Jahr ▪ Alter: k. A.	▪ pulsatiler Tinnitus ▪ vorherige epileptische Anfälle ▪ schwere organische Erkrankung ▪ Herzschrittmacher oder implantierter Defibrillator ▪ neurologische Erkrankungen (z. B. Hirntumor) ▪ Behandlung einer psychischen Störung

Tabelle 6: Ein- / Ausschlusskriterien für Patientinnen und Patienten in den berücksichtigten Studien (mehrseitige Tabelle)

Stimulationsziel Studie	Wesentliche Einschlusskriterien	Wesentliche Ausschlusskriterien
rDLPFC, LTA		
Cardon 2022	▪ Tinnitusdauer: > 6 Monate ▪ Alter: ≥ 18 Jahre ▪ TFI-Score: 25–89 ▪ HADS-Score (Subskala depressive Symptomatik): < 12 ▪ HADS-Score (Subskala Angstsymptomatik): < 12 ▪ HQ-Score: < 40	▪ somatischer Tinnitus ▪ aktive Mittelohrerkrankung ▪ implantiertes Hörsystem ▪ Kopf-Hals-Tumor ▪ tinnitusbezogene Behandlung in den letzten 2 Monaten
LTA / IAC		
Forogh 2016	▪ Tinnitusdauer: ≥ 6 Monate ▪ Alter: > 18 Jahre	▪ schwankendes Hörvermögen ▪ Morbus Menière ▪ vorherige traumatische Hirnverletzung ▪ Epilepsie ▪ Einnahme von ototoxischen, antipsychotischen oder antiepileptischen Medikamenten, trizyklischen Antidepressiva oder Benzodiazepinen im letzten Monat ▪ vorherige Erfahrung mit t-DCS ▪ Cochlea-Implantat ▪ Herzschrittmacher ▪ psychiatrische Erkrankung
Leaver 2024	▪ Tinnitusdauer: ≥ 1 Jahr ▪ Alter: 18–75 Jahre	▪ physische oder neurologische Tinnitusursachen (z. B. Akustikusneurinom, Morbus Menière, pulsatiler Tinnitus) ▪ inkompatible oder nicht näher bezeichnete Implantate ▪ Änderung einer Medikamenteneinnahme in den letzten 6 Wochen ▪ schwere Kopfverletzungen ▪ Klaustrophobie ▪ Kopfhautverletzungen oder andere Hauterkrankungen ▪ Einnahme von abschwellenden Mitteln, Antihistaminika, Benzodiazepinen oder anderen Antikonvulsiva sowie Antipsychotika ▪ signifikante oder schwere Entwicklungsstörungen ▪ neurologische oder psychiatrische Erkrankungen ▪ Substanzmissbrauch

Tabelle 6: Ein- / Ausschlusskriterien für Patientinnen und Patienten in den berücksichtigten Studien (mehrseitige Tabelle)

Stimulationsziel Studie	Wesentliche Einschlusskriterien	Wesentliche Ausschlusskriterien
Martins 2024	▪ Tinnitusdauer: ≥ 3 Monate ▪ Alter: > 18 Jahre ▪ Hörschwelle bei den Frequenzen 500, 1000, 2000 und 4000 Hz von < 40 dB HL	▪ pulsatiler Tinnitus ▪ schwankendes Hörvermögen oder Morbus Menière ▪ vorherige epileptische Anfälle ▪ neurologische Erkrankung ▪ Einnahme von Antipsychotika, Antiepileptika, Neuroleptika, Antidepressiva, Hypnotika, Sedativa oder Benzodiazepinen ▪ vorherige Neuromodulation (z. B. t-DCS, transkranielle Magnetstimulation, transkranielle Rauschstimulation) ▪ metallisches oder medizinisches Implantat (z. B. Cochlea-Implantat, Herzschrittmacher) ▪ gleichzeitige tinnitusbezogene Behandlung
Shekhawat 2014	▪ Tinnitusdauer: > 2 Jahre ▪ Alter: 30–75 Jahre ▪ behandelbarer Hörverlust ohne bisherige Erfahrung mit Hörgeräten ▪ TFI-Score: ≥ 25	▪ Epilepsie oder Familiengeschichte von Epilepsie ▪ metallische oder elektronische Implantate ▪ Herzerkrankungen ▪ vorherige Hirnoperationen ▪ Hörgerät
Souza 2020	▪ Tinnitusdauer: ≥ 6 Monate ▪ Alter: ≥ 18 Jahre ▪ Normalhörigkeit	▪ Epilepsie ▪ neurologische Erkrankung ▪ organische Erkrankung ▪ laufende tinnitusbezogene Behandlung ▪ vorherige Neuromodulation (z. B. t-DCS) ▪ metallisches oder elektronisches Implantat
Teismann 2014	▪ Tinnitusdauer: ≥ 3 Monate ▪ Tinnitusfrequenz: ≤ 9 kHz	▪ vorherige psychiatrische Erkrankung ▪ vorherige neurologische Erkrankung
dB: Dezibel; DLPFC: dorsolateraler präfrontaler Cortex; HADS: Hospital Anxiety and Depression Scale; HL: Hearing Level; HQ: Hyperacusis Questionnaire; Hz: Hertz; k. A.: keine Angabe; kHz: Kilohertz; IAC: linker auditiver Cortex; IDLPFC: linker dorsolateraler präfrontaler Cortex; LTA: linker temporoparietaler Bereich; MMSE: Mini Mental State Examination; rDLPFC: rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex; t-DCS: transkranielle Gleichstrombehandlung; TFI: Tinnitus Functional Index; THI: Tinnitus Handicap Inventory		

Tabelle 7: Charakterisierung der Studienpopulationen in den berücksichtigten Studien (mehreseitige Tabelle)

Stimulationsziel Studie Charakteristikum	Prüfintervention		Vergleichsintervention
DLPFC			
Pal 2015			
N	21		21 ^a
Alter [Jahre] MW (SD)	52 (12)		48 (10)
Geschlecht [w / m] %	43 / 57		43 / 57
Tinnitusdauer [Monate] MW (SD)	63,1 (64,9)		71,0 (102,3)
Tinnitusbelastung [THI] MW (SD)	46,7 (20,0)		46,4 (18,2)
Tinnitusintensität	k. A.		k. A.
Tinnitusfrequenz	k. A.		k. A.
Normalhörigkeit % ^b	100		100
IDLPCF			
Han 2024			
N	I ₁ : 10 ^a	I ₂ : 11 ^a	9 ^a
Alter [Jahre] MW (SD)	47 (12)	44 (9)	47 (9)
Geschlecht [w / m] %	60 / 40	55 / 45	56 / 44
Tinnitusdauer > 3 Monate % ^b	100	100	100
Tinnitusbelastung [THI] Score: ≥ 58 % ^b	100	100	100
Tinnitusintensität	k. A.	k. A.	k. A.
Tinnitusfrequenz	k. A.	k. A.	k. A.
Hörschwelle im Frequenzbereich 0,5–4 kHz von < 25 dB HL % ^b	100	100	100
Jeon 2023			
N	10		10 ^a
Alter [Jahre] MW (SD)	59 (12) ^c		
Geschlecht [w / m] %	53 / 47 ^c		
Tinnitusdauer [Monate] MW (SD)	24,1 (32,6) ^c		
Tinnitusbelastung [THI] MW (SD)	40,2 (23,3) ^c		
Tinnitusintensität [dB SL] MW (SD)	6,4 (4,1) ^c		
Tinnitusfrequenz [kHz] MW (SD)	5,1 (2,7) ^c		
Hörschwelle bei den Frequenzen 0,5, 1, 2 und 3 kHz [rechtes Ohr / linkes Ohr in dB HL] MW (SD)	25,9 (23,8) / 27,0 (24,2) ^c		

Tabelle 7: Charakterisierung der Studienpopulationen in den berücksichtigten Studien
 (mehrsseitige Tabelle)

Stimulationsziel Studie Charakteristikum	Prüfintervention	Vergleichsintervention
Mahmoudi 2024		
N	15	15
Alter [Jahre] MW (SD)	41 (9)	39 (12)
Geschlecht [w / m] %	53 / 47	73 / 27
Tinnitusdauer [Jahre] MW (SD)	5,1 (5,9)	5,5 (6,9)
Tinnitusbelastung [THI] Score: ≥ 48 % ^b	100	100
Tinnitusintensität	k. A.	k. A.
Tinnitusfrequenz [Hz] MW (SD)	4964,3 (3187,4)	4325 (2760,3)
Hörschwelle bei den Frequenzen 250, 500, 1000, 2000, 4000 und 8000 Hz von 0–20 dB HL % ^b	100	100
Nikakhlagh 2023		
N	21	21
Alter [Jahre] MW (SD)	46 (7)	46 (9)
Geschlecht [w / m] %	38 / 62	43 / 57
Tinnitusdauer [Jahre] MW (SD)	8,1 (2,9)	6,6 (2,0)
Tinnitusbelastung [THI] MW (SD)	70,0 (10,0)	66,7 (9,7)
Tinnitusintensität	k. A.	k. A.
Tinnitusfrequenz	k. A.	k. A.
Hörschwelle von < 20 dB HL %	100	100
rDLPFC		
Cavalcanti 2015		
N	9	9
Alter [Jahre] MW [Min; Max]	55 [45; 70]	
Geschlecht [w / m] %	50 / 50	
Tinnitusdauer [Jahre] MW [Min; Max]	12,9 [1; 30]	
Tinnitusbelastung [THI] MW (SD)	48,4 (24,8)	52,9 (22,6)
Tinnitusintensität	k. A.	k. A.
Tinnitusfrequenz	k. A.	k. A.
Hörbeeinträchtigung % ^b	100	100

Tabelle 7: Charakterisierung der Studienpopulationen in den berücksichtigten Studien (mehrsseitige Tabelle)

Stimulationsziel Studie Charakteristikum	Prüfintervention	Vergleichsintervention
Mares 2022		
N	19 ^a	20 ^a
Alter [Jahre] MW (SD)	49 (17)	46 (19)
Geschlecht [w / m] %	42 / 58	40 / 60
Tinnitusdauer [Monate] MW (SD)	48,5 (57,6)	33,2 (33,4)
Tinnitusbelastung [THI] MW (SD)	53,9 (23,3)	45,5 (18,9)
Tinnitusintensität	k. A.	k. A.
Tinnitusfrequenz	k. A.	k. A.
Hörbeeinträchtigung	k. A.	k. A.
To 2017		
N	12	14
Alter [Jahre] MW (SD)	49 (13)	49 (10)
Geschlecht [w / m] %	33 / 67	43 / 57
Tinnitusdauer [Jahre] MW (SD)	10,8 (8,8)	10,3 (16,7)
Tinnitusbelastung [THI] MW (SD)	55,6 (19,6)	49,9 (17,4)
Tinnitusintensität	k. A.	k. A.
Tinnitusfrequenz	k. A.	k. A.
Hörbeeinträchtigung	k. A.	k. A.
rDLPFC, LTA		
Cardon 2022		
N	38 ^a	39 ^a
Alter [Jahre] MW (SD)	53 (14)	52 (14)
Geschlecht [w / m] %	47 / 53	41 / 59
Tinnitusdauer [Jahre] MW (SD)	10,4 (9,5)	8,8 (11,2)
Tinnitusbelastung [TFI] MW (SD)	55,3 (16,9)	59,8 (18,3)
Tinnitusintensität [dB SL] MW (SD)	11,0 (9,8)	9,4 (4,6)
Tinnitusfrequenz [kHz] MW (SD)	5,2 (3,9)	6,4 (3,5)
Hörschwelle bei den Frequenzen 1, 2 und 4 kHz [dB HL] MW (SD)	27,3 (17,7)	21,8 (18,0)

Tabelle 7: Charakterisierung der Studienpopulationen in den berücksichtigten Studien
(mehrsseitige Tabelle)

Stimulationsziel Studie Charakteristikum	Prüfintervention	Vergleichsintervention
LTA / IAC		
Forogh 2016		
N	11	11
Alter [Jahre] MW (SD)	50 (4)	47 (5)
Geschlecht [w / m] %	36 / 64	36 / 64
Tinnitusdauer [Jahre] MW (SD)	9 (3,7)	6,5 (1,4)
Tinnitusbelastung [THI] MW (SD)	58,6 (28,1)	53,7 (20,0)
Tinnitusintensität	k. A.	k. A.
Tinnitusfrequenz	k. A.	k. A.
Hörschwelle [rechtes Ohr / linkes Ohr in dB HL] MW (SD)	25,3 (5,3) / 21,4 (5,2)	35,3 (9,2) / 41,5 (10,8)
Leaver 2024		
N	10 ^d	10 ^d
Alter [Jahre] MW (SD)	44 (13)	40 (14)
Geschlecht [w / m] %	60 / 40	60 / 40
Tinnitusdauer [Jahre] MW (SD)	k. A.	k. A.
Tinnitusbelastung [THI] MW (SD)	54,2 (21,1)	54,2 (16,3)
Tinnitusintensität	k. A.	k. A.
Tinnitusfrequenz	k. A.	k. A.
Hörgerät %	20	20
Martins 2024		
N	24 ^a	18 ^a
Alter [Jahre] MW (SD)	47 (15)	52 (15)
Geschlecht [w / m] %	58 / 42	56 / 44
Tinnitusdauer > 3 Monate % ^b	100	100
Tinnitusbelastung [THI] MW (SD)	49,5 (25,1)	38,3 (23,5)
Tinnitusintensität [dB SL] MW (SD)	18,1 (14,9)	11,5 (18,0)
Tinnitusfrequenz	k. A.	k. A.
Hörschwelle bei den Frequenzen 500, 1000, 2000 und 4000 Hz von < 40 dB HL % ^b	100	100

Tabelle 7: Charakterisierung der Studienpopulationen in den berücksichtigten Studien (mehrsseitige Tabelle)

Stimulationsziel Studie Charakteristikum	Prüfintervention		Vergleichsintervention
Shekhawat 2014			
N	20		20
Alter [Jahre] MW (SD)	60 (10)		59 (6)
Geschlecht [w / m] %	10 / 90		10 / 90
Tinnitusdauer [Jahre] MW (SD)	19,8 (k. A.)		16,6 (k. A.)
Tinnitusbelastung [TFI] Score: ≥ 25 % ^b	100		100
Tinnitusintensität	k. A.		k. A.
Tinnitusfrequenz	k. A.		k. A.
Hörbeeinträchtigung % ^b	100		100
Souza 2020			
N	12		12
Alter [Jahre] MW (SD)	45 (16)		51 (10)
Geschlecht [w / m] %	83 / 17		50 / 50
Tinnitusdauer [Monate] MD (IQR)	24 (12–33)		30 (6,8–126)
Tinnitusbelastung [THI] MW (SD)	53,0 (22,9)		44,2 (18,8)
Tinnitusintensität	k. A.		k. A.
Tinnitusfrequenz	k. A.		k. A.
Normalhörigkeit % ^b	100		100
Teismann 2014			
N	I ₁ : 10 ^a	I ₂ : 11 ^a	11
Alter [Jahre] MW (SD)	43 (7)	44 (13)	45 (10)
Geschlecht	k. A.	k. A.	k. A.
Tinnitusdauer [Jahre] MW (SD)	10,7 (7,3)	10,3 (11,3)	5,8 (6,2)
Tinnitusbelastung	k. A.	k. A.	k. A.
Tinnitusintensität	k. A.	k. A.	k. A.
Tinnitusfrequenz [Hz] MW (SD)	4440,3 (1,8)	4654,7 (1,3)	4120,0 (1,7)
Hörbeeinträchtigung	k. A.	k. A.	k. A.
a. Angaben beziehen sich nicht auf die randomisierten Personen, sondern auf diejenigen, die die Studie abgeschlossen haben.			
b. Bei diesem Charakteristikum handelt es sich um ein Einschlusskriterium der Studie.			
c. Angaben beziehen sich auf die gesamte Studienpopulation, die einen weiteren Studienarm beinhaltet, der für die PICO-Fragestellung nicht relevant ist.			
d. Angaben beziehen sich nicht auf die randomisierten Personen, sondern auf die ITT-Population.			

Tabelle 7: Charakterisierung der Studienpopulationen in den berücksichtigten Studien
(mehreseitige Tabelle)

Stimulationsziel Studie Charakteristikum	Prüfintervention	Vergleichsintervention
dB: Dezibel; DLPFC: dorsolateraler präfrontaler Cortex; HL: Hearing Level; Hz: Hertz; IQR: Interquartilsabstand; ITT: Intention to treat; k. A.: keine Angabe; kHz: Kilohertz; IAC: linker auditiver Cortex; IDLPFC: linker dorsolateraler präfrontaler Cortex; LTA: linker temporoparietaler Bereich; m: männlich; Max: Maximum; MD: Median; Min: Minimum; MW: Mittelwert; N: Anzahl randomisierter Patientinnen und Patienten; PICO: Population, Intervention, Comparison, Outcome; rDLPFC: rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex; SL: Sensation Level; SD: Standardabweichung; TFI: Tinnitus Functional Index; THI: Tinnitus Handicap Inventory; w: weiblich		

5.3 Übersicht der Endpunkte

Aus 15 Studien wurden Daten zu kritischen und wichtigen Endpunkten extrahiert. Die Tabelle 8 zeigt die Übersicht der dargestellten Daten zu den von der Leitliniengruppe definierten Endpunkten aus den berücksichtigten Studien. Zum Endpunkt Tinnitusfrequenz wurden keine verwertbaren Daten in den Studien berichtet.

Tabelle 8: Matrix der einbezogenen Endpunkte

Stimulationsziel Studie	Kritische Endpunkte						Wichtige Endpunkte	
	Tinnitusbelastung	Gesundheitsbezogene Lebensqualität	Affektive Störungen	Angststörungen	Schlafstörungen	Nebenwirkungen	Tinnitusintensität	Tinnitusfrequenz
DLPFC								
Pal 2015	●	–	–	–	–	●	–	–
IDLPC								
Han 2024 ^a	●	–	●	–	–	–	–	–
Jeon 2023	●	–	–	–	–	●	–	–
Mahmoudi 2024	●	–	–	–	–	–	–	–
Nikakhlagh 2023	●	–	●	●	–	–	–	–
rDLPFC								
Cavalcanti 2015	●	–	–	–	–	–	–	–
Mares 2022	●	●	●	●	●	●	–	–
To 2017	●	–	●	●	–	–	–	–
rDLPFC, LTA								
Cardon 2022	●	–	–	–	–	–	●	–
LTA / IAC								
Forogh 2016	●	–	–	–	–	–	–	–
Leaver 2024	●	–	●	●	–	●	–	–
Martins 2024	●	–	–	–	–	●	●	–
Shekhawat 2014	●	●	–	–	●	●	●	–
Souza 2020	●	–	–	–	–	–	–	–
Teismann 2014 ^a	–	–	–	–	–	●	–	–
●: Daten werden im Evidenzbericht dargestellt. –: Daten wurden für den Evidenzbericht nicht herangezogen oder in der Studie nicht berichtet. a. Die Studie enthält mehrere relevante Studienarme. DLPFC: dorsolateraler präfrontaler Cortex; IAC: linker auditiver Cortex; IDLPFC: linker dorsolateraler präfrontaler Cortex; LTA: linker temporoparietaler Bereich; rDLPFC: rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex								

5.4 Ergebnisse zu Endpunkten

5.4.1 Ergebnisse zum kritischen Endpunkt Tinnitusbelastung

Tabelle 9: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe / keine zusätzliche Behandlung für den kritischen Endpunkt Tinnitusbelastung (stetige Daten) (mehrsseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten	Wert Studien- ende / Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsis- tenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
						I; C	MW (von C)			
DLPFC										
<i>Tinnitusbelastung (THI) [Spannweite: 0–100]^d – Interventionsende: 5 Tage</i>										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [7]	schwer- wiegend ^e	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ^f	21; 21	43,7 / –	–3,10 [–13,84; 7,64]	–0,18 [–0,78; 0,43]	sehr niedrig
<i>Tinnitusbelastung (THI) [Spannweite: 0–100]^d – Nachbeobachtungsdauer: 3 Monate</i>										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [7]	schwer- wiegend ^e	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ^f	21; 21	45,0 / –	–5,40 [–18,45; 7,65]	–0,25 [–0,86; 0,35]	sehr niedrig

Tabelle 9: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe / keine zusätzliche Behandlung für den kritischen Endpunkt Tinnitusbelastung (stetige Daten) (mehrsseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten	Wert Studien- ende / Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsis- tenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
						I; C	MW (von C)			
IDL PFC										
<i>Tinnitusbelastung (THI) [Spannweite: 0–100]^d – Interventionsende: 2 bis 4 Wochen^g (Metaanalyse: Abbildung 2)</i>										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 4 [9,11,12,14]	schwer- wiegend ^h	nicht schwer- wiegend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	nicht schwer- wiegend ⁱ	67; 55	– ^j	–10,89 [–22,30; 0,53] ⁱ	–0,78 [–1,30; –0,27]	moderat
<i>Tinnitusbelastung (THI) [Spannweite: 0–100]^d – Nachbeobachtungsdauer: 2 bis 4 Wochen (Forest Plot: Abbildung 3)</i>										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 2 [9,14]	schwer- wiegend ^k	sehr schwer- wiegend ^l	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	sehr schwer- wiegend ^m	10; 4	66,61 / –	–6,97 [–36,89; 22,95]	–0,28 [–1,45; 0,88]	sehr niedrig
						11; 5	66,61 / –	–12,01 [–37,17; 13,15]	–0,52 [–1,60; 0,56]	
						21; 21	65,62 / –	–24,57 [–30,82; –18,32]	–2,41 [–3,22; –1,59]	

Tabelle 9: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe / keine zusätzliche Behandlung für den kritischen Endpunkt Tinnitusbelastung (stetige Daten) (mehrsseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten	Wert Studien- ende / Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsis- tenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
						I; C	MW (von C)			
rDLPFC										
Tinnitusbelastung (TFI, THI) – Interventionsende: 5 Tage bis 4 Wochen (Metaanalyse: Abbildung 4)										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 3 [16,18,20]	schwer- wiegend ⁿ	nicht schwer- wiegend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ^f	40; 43	–	– ^o	–0,10 [–0,61; 0,42]	niedrig
Änderung der Tinnitusbelastung (TFI) [Spannweite: 0–100]^d verglichen zu Studienbeginn – Nachbeobachtungsdauer: 6 Monate										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [18]	schwer- wiegend ^p	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ^f	19; 20	– / 2,34	–9,69 [–19,92; 0,54]	–0,60 [–1,25; 0,04]	sehr niedrig
rDLPFC, LTA										
Tinnitusbelastung (TFI) [Spannweite: 0–100]^d – Nachbeobachtungsdauer: 8 Wochen										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [21] ^q	schwer- wiegend ^r	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ^f	38; 39	54,39 / –	–5,08 [–14,71; 4,55]	–0,24 [–0,69; 0,21]	sehr niedrig

Tabelle 9: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe / keine zusätzliche Behandlung für den kritischen Endpunkt Tinnitusbelastung (stetige Daten) (mehrsseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten	Wert Studien- ende / Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsis- tenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
						I; C	MW (von C)			
LTA / IAC										
<i>Tinnitusbelastung (TFI, THI) – Interventionsende: 5 Tage (Metaanalyse: Abbildung 5)</i>										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 5 [24,26,31,32, 34]	schwer- wiegend ^s	nicht schwer- wiegend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	nicht schwer- wiegend	76; 70	–	– ^o	0,10 [–0,24; 0,44]	moderat
<i>Tinnitusbelastung (TFI, THI) – Nachbeobachtungsdauer: 2 Wochen bis 3 Monate (Metaanalyse: Abbildung 6)</i>										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 4 [24,26,31,32]	schwer- wiegend ^t	nicht schwer- wiegend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ^u	64; 58	–	– ^o	0,27 [–0,16; 0,70]	niedrig
<i>Änderung der Tinnitusbelastung (TFI) [Spannweite: 0–100]^d verglichen zu Studienbeginn – Nachbeobachtungsdauer: 6 Monate</i>										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [32]	schwer- wiegend ^v	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ^u	20; 20	– / –19,72	4,55 [–4,99; 14,09]	0,30 [–0,32; 0,92]	sehr niedrig

Tabelle 9: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe / keine zusätzliche Behandlung für den kritischen Endpunkt Tinnitusbelastung (stetige Daten) (mehrsseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten	Wert Studien- ende / Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsis- tenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
						I; C	MW (von C)			

a. Wird berichtet, sofern die MWD dargestellt wird und es als hilfreich für eine Einordnung der dargestellten MWD angesehen wird. Bei mehreren Studien wird der Median der MWs der berücksichtigten Studien berichtet.

b. Unter Vertrauenswürdigkeit der Evidenz wird die studienübergreifende endpunktbezogene Vertrauenswürdigkeit der Evidenz verstanden.

c. Die Kriterien des Verzerrungspotenzials pro Studie pro Endpunkt sind Anhang A zu entnehmen.

d. Je höher der Punktwert der Skala, desto stärker ist die Tinnitusbelastung.

e. Die Verdeckung der Gruppenzuteilung war unklar. Die Studie war nicht verblindet.

f. Das 95 %-KI des Hedges' g überdeckt -0,5 und 0. Somit können weder mittelgroße Effekte zugunsten noch Effekte zuungunsten der Prüfintervention ausgeschlossen werden.

g. Nikakhlagh 2023: 1. Erhebungszeitpunkt 1 Woche nach Interventionsende

h. Die adäquate Erzeugung der Randomisierungssequenz war in 3 Studien unklar und die Verdeckung der Gruppenzuteilung war in allen Studien unklar. Alle Studien waren nicht verblindet und das ITT-Prinzip war in 2 Studien nicht adäquat umgesetzt.

i. Unter Annahme eines kleineren, weiterhin signifikanten Effekts in Mahmoudi 2024 ergibt sich eine statistisch signifikante MWD zugunsten der Prüfintervention.

j. In den Studien lagen sowohl Werte zum Studienende als auch Änderungen verglichen zum Studienende vor.

k. Die adäquate Erzeugung der Randomisierungssequenz und die Verdeckung der Gruppenzuteilung waren in beiden Studien unklar. Beide Studien waren nicht verblindet und das ITT-Prinzip war in 1 Studie nicht adäquat umgesetzt.

l. Bedeutsame Heterogenität, daher erfolgte keine Darstellung eines gepoolten Effekts.

m. Es können weder mittelgroße Effekte zugunsten der Prüfintervention noch mittelgroße Effekte zuungunsten der Prüfintervention ausgeschlossen werden.

n. Die adäquate Erzeugung der Randomisierungssequenz war in 2 Studien unklar und die Verdeckung der Gruppenzuteilung war in allen Studien unklar. 1 Studie war nicht verblindet, die Verblindung war in 2 Studien unklar und das ITT-Prinzip war in 1 Studie nicht adäquat umgesetzt.

o. MWD aufgrund von unterschiedlichen Messinstrumenten in den Studien nicht sinnvoll interpretierbar

p. Die Verdeckung der Gruppenzuteilung war unklar. Die Verblindung war unklar und das ITT-Prinzip war nicht adäquat umgesetzt.

q. Es lagen keine Daten zum Interventionsende vor.

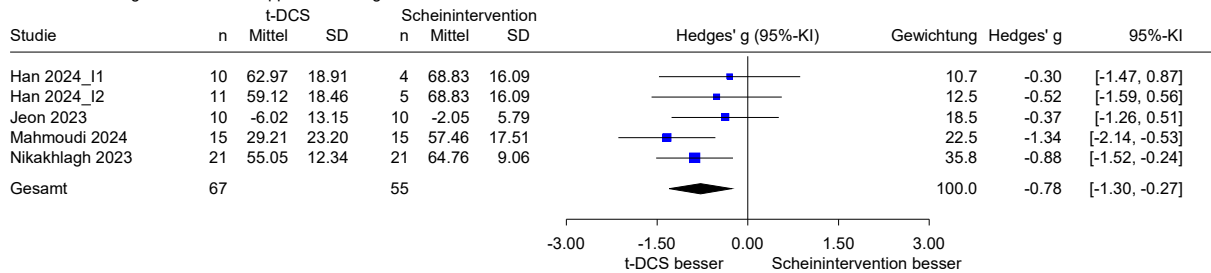
r. Die Studie war nicht verblindet und die Berichterstattung war nicht ergebnisunabhängig.

Tabelle 9: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe / keine zusätzliche Behandlung für den kritischen Endpunkt Tinnitusbelastung (stetige Daten) (mehrseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten	Wert Studien- ende / Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsis- tenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
						I; C	MW (von C)			
s. Die adäquate Erzeugung der Randomisierungssequenz war in 3 Studien unklar und die Verdeckung der Gruppenzuteilung war in 4 Studien unklar. 1 Studie war nicht verblindet und die Verblindung war in 4 Studien unklar. Das ITT-Prinzip war in 1 Studie nicht adäquat umgesetzt und die Berichterstattung war in 3 Studien nicht ergebnisunabhängig. t. Die adäquate Erzeugung der Randomisierungssequenz war in 2 Studien unklar und die Verdeckung der Gruppenzuteilung war in 3 Studien unklar. 1 Studie war nicht verblindet und in 3 Studien war die Verblindung unklar. Das ITT-Prinzip war in 1 Studie nicht adäquat umgesetzt und die Berichterstattung war in 2 Studien nicht ergebnisunabhängig. u. Das 95 %-KI des Hedges' g überdeckt 0 und 0,5. Somit können weder Effekte zugunsten noch mittelgroße Effekte zuungunsten der Prüfintervention ausgeschlossen werden. v. Die Verblindung war unklar und die Berichterstattung war nicht ergebnisunabhängig. C: Vergleichsinterventionsgruppe; DLPFC: dorsolateraler präfrontaler Cortex; I: Prüfinterventionsgruppe; ITT: Intention to treat; KI: Konfidenzintervall; IAC: linker auditiver Cortex; IDLPFC: linker dorsolateraler präfrontaler Cortex; LTA: linker temporoparietaler Bereich; MW: Mittelwert; MWD: Mittelwertdifferenz; N: Anzahl der Studien; RCT: randomisierte kontrollierte Studie; rDLPFC: rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex; t-DCS: transkranielle Gleichstrombehandlung; TFI: Tinnitus Functional Index; THI: Tinnitus Handicap Inventory										

t-DCS (IDLPCF) vs. Scheinintervention - Interventionsende
Tinnitusbelastung

Modell mit zufälligen Effekten - Knapp und Hartung

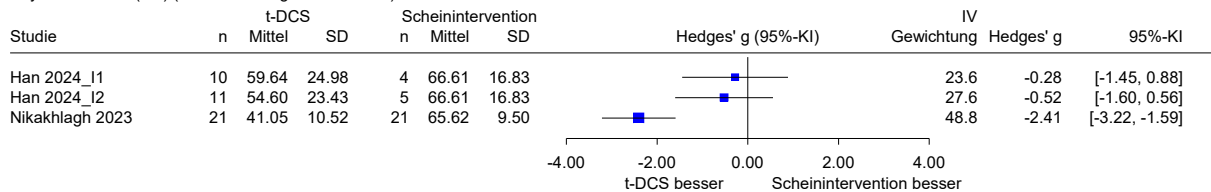


Heterogenität: $Q=3.63$, $df=4$, $p=0.458$, $I^2=0\%$

Gesamteffekt: $Z\text{-Score}=-4.22$, $p=0.013$, $\text{Tau(Paule-Mandel)}=0$

Abbildung 2: Metaanalyse, t-DCS vs. Scheinintervention / keine zusätzliche Behandlung, Stimulationsziel: IDLPFC, Endpunkt Tinnitusbelastung, Interventionsende: 2 bis 4 Wochen – Effektmaß: Hedges' g

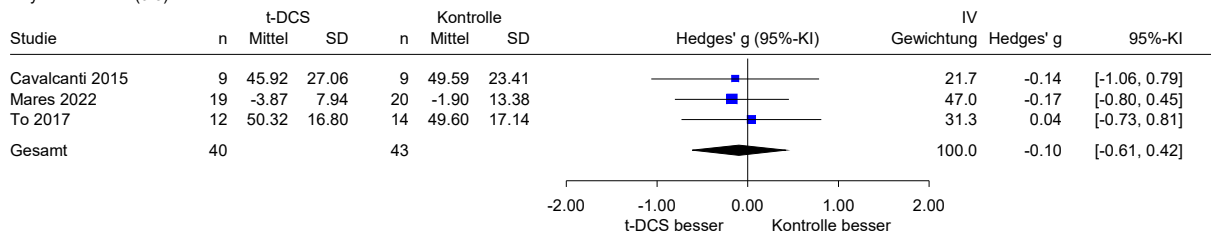
t-DCS (IDLPCF) vs. Scheinintervention - Follow-up
Tinnitusbelastung
Bayesianisch HN(0.3) (zur Darstellung der Gewichte)



Heterogenität: $Q=11.98$, $df=2$, $p=0.002$, $I^2=83.3\%$

Abbildung 3: Forest Plot, t-DCS vs. Scheinintervention, Stimulationsziel: IDLPFC, Endpunkt Tinnitusbelastung, Nachbeobachtungsdauer: 2 bis 4 Wochen – Effektmaß: Hedges' g

t-DCS (rDLPFC) vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe - Interventionsende
Tinnitusbelastung
Bayesianisch HN(0.3)



Heterogenität: $Q=0.19$, $df=2$, $p=0.910$, $I^2=0\%$

Abbildung 4: Metaanalyse, t-DCS vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe, Stimulationsziel: rDLPFC, Endpunkt Tinnitusbelastung, Interventionsende: 5 Tage bis 4 Wochen – Effektmaß: Hedges' g

t-DCS (LTA / IAC) vs. Scheinintervention - Interventionsende
Tinnitusbelastung

Modell mit zufälligen Effekten - Knapp und Hartung

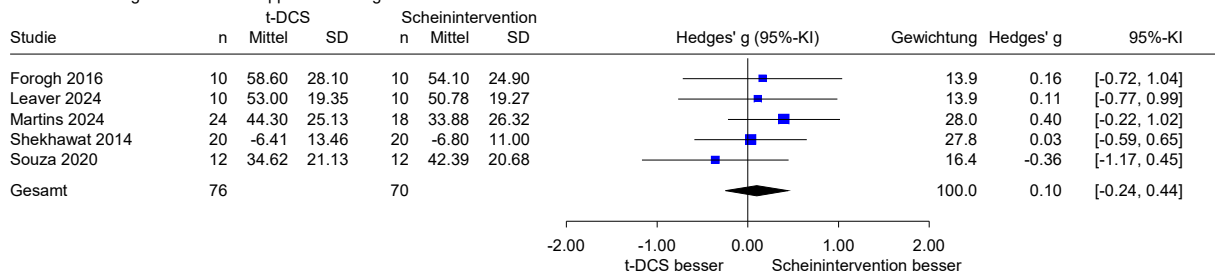


Abbildung 5: Metaanalyse; t-DCS vs. Scheinintervention, Stimulationsziel: LTA / IAC, Endpunkt Tinnitusbelastung, Interventionsende: 5 Tage – Effektmaß: Hedges' g

t-DCS (LTA / IAC) vs. Scheinintervention - Follow-up
Tinnitusbelastung
Bayesianisch HN(0.3)

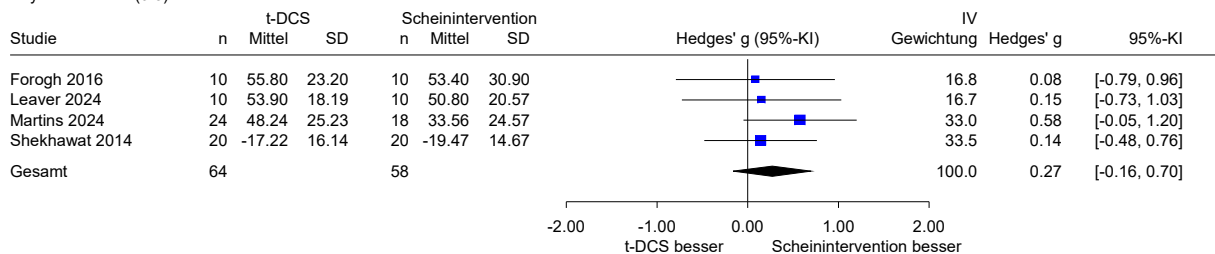


Abbildung 6: Metaanalyse; t-DCS vs. Scheinintervention, Stimulationsziel: LTA / IAC, Endpunkt Tinnitusbelastung, Nachbeobachtungsdauer: 2 Wochen bis 3 Monate – Effektmaß: Hedges' g

5.4.2 Ergebnisse zum kritischen Endpunkt gesundheitsbezogene Lebensqualität

Tabelle 10: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention für den kritischen Endpunkt gesundheitsbezogene Lebensqualität (stetige Daten) (mehrseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten I; C	Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a MW (von C)	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsistenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
rDLPFC										
Änderung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität verglichen zu Studienbeginn – Domäne Physische Gesundheit (WHOQoL-BREF) [Spannweite: 0–100]^d – Interventionsende: 2 Wochen										
Interpretation der Effektrichtung: Eine positive Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [18]	schwer- wiegend ^e	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	nicht schwer- wiegend	19; 20	4,63	–9,13 [–17,89; –0,37]	–0,66 [–1,31; –0,02]	niedrig
Änderung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität verglichen zu Studienbeginn – Domäne Psychische Gesundheit (WHOQoL-BREF) [Spannweite: 0–100]^d – Interventionsende: 2 Wochen										
Interpretation der Effektrichtung: Eine positive Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [18]	schwer- wiegend ^e	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	nicht schwer- wiegend	19; 20	5,63	–9,58 [–17,09; –2,07]	–0,81 [–1,47; –0,15]	niedrig
Änderung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität verglichen zu Studienbeginn – Domäne Soziale Faktoren (WHOQoL-BREF) [Spannweite: 0–100]^d – Interventionsende: 2 Wochen										
Interpretation der Effektrichtung: Eine positive Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [18]	schwer- wiegend ^e	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	nicht schwer- wiegend	19; 20	3,33	–6,84 [–13,34; –0,34]	–0,67 [–1,32; –0,02]	niedrig

Tabelle 10: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention für den kritischen Endpunkt gesundheitsbezogene Lebensqualität (stetige Daten) (mehrseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten I; C	Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a MW (von C)	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsistenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
Änderung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität verglichen zu Studienbeginn – Domäne Umweltfaktoren (WHOQoL-BREF) [Spannweite: 0–100]^d – Interventionsende: 2 Wochen										
Interpretation der Effektrichtung: Eine positive Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [18]	schwer- wiegend ^e	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	nicht schwer- wiegend	19; 20	2,96	–6,24 [–11,78; –0,70]	–0,72 [–1,37; –0,07]	niedrig
Änderung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität verglichen zu Studienbeginn – Domäne Physische Gesundheit (WHOQoL-BREF) [Spannweite: 0–100]^d – Nachbeobachtungsdauer: 6 Monate										
Interpretation der Effektrichtung: Eine positive Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [18]	schwer- wiegend ^e	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ^f	19; 20	4,46	–5,22 [–13,64; 3,20]	–0,39 [–1,03; 0,24]	sehr niedrig
Änderung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität verglichen zu Studienbeginn – Domäne Psychische Gesundheit (WHOQoL-BREF) [Spannweite: 0–100]^d – Nachbeobachtungsdauer: 6 Monate										
Interpretation der Effektrichtung: Eine positive Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [18]	schwer- wiegend ^e	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	nicht schwer- wiegend	19; 20	5,41	–10,23 [–19,88; –0,58]	–0,67 [–1,32; –0,03]	niedrig

Tabelle 10: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention für den kritischen Endpunkt gesundheitsbezogene Lebensqualität (stetige Daten) (mehrseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten I; C	Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a MW (von C)	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsistenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
Änderung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität verglichen zu Studienbeginn – Domäne Soziale Faktoren (WHOQoL-BREF) [Spannweite: 0–100]^d – Nachbeobachtungsdauer: 6 Monate										
Interpretation der Effektrichtung: Eine positive Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [18]	schwer- wiegend ^e	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	nicht schwer- wiegend	19; 20	0,83	–9,16 [–17,21; –1,11]	–0,72 [–1,37; –0,07]	niedrig
Änderung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität verglichen zu Studienbeginn – Domäne Umweltfaktoren (WHOQoL-BREF) [Spannweite: 0–100]^d – Nachbeobachtungsdauer: 6 Monate										
Interpretation der Effektrichtung: Eine positive Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [18]	schwer- wiegend ^e	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ^f	19; 20	2,04	–1,70 [–7,63; 4,23]	–0,18 [–0,81; 0,45]	sehr niedrig
LTA / IAC										
Änderung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität (Subskala TFI) [Spannweite: 0–100]^g verglichen zu Studienbeginn – Interventionsende: 5 Tage										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [32]	schwer- wiegend ^h	nicht zutreffend	schwer- wiegend ⁱ	keiner entdeckt	sehr schwer- wiegend ^j	20; 20	–10,35	1,91 [–9,52; 13,34]	0,10 [–0,52; 0,73]	sehr niedrig
Änderung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität (Subskala TFI) [Spannweite: 0–100]^g verglichen zu Studienbeginn – Nachbeobachtungsdauer: 6 Monate										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [32]	schwer- wiegend ^h	nicht zutreffend	schwer- wiegend ⁱ	keiner entdeckt	schwer- wiegend ^k	20; 20	–17,25	5,21 [–6,95; 17,37]	0,27 [–0,35; 0,89]	sehr niedrig

Tabelle 10: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention für den kritischen Endpunkt gesundheitsbezogene Lebensqualität (stetige Daten) (mehrseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten I; C	Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a MW (von C)	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsistenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
a. Wird berichtet, sofern die MWD dargestellt wird und es als hilfreich für eine Einordnung der dargestellten MWD angesehen wird. Bei mehreren Studien wird der Median der MWs der berücksichtigten Studien berichtet. b. Unter Vertrauenswürdigkeit der Evidenz wird die studienübergreifende endpunktbezogene Vertrauenswürdigkeit der Evidenz verstanden. c. Die Kriterien des Verzerrungspotenzials pro Studie pro Endpunkt sind Anhang A zu entnehmen. d. Je höher der Punktwert der Skala, desto höher ist die gesundheitsbezogene Lebensqualität. e. Die Verdeckung der Gruppenzuteilung war unklar. Die Verblindung war unklar und das ITT-Prinzip war nicht adäquat umgesetzt. f. Das 95 %-KI des Hedges' g überdeckt -0,5 und 0. Somit können weder mittelgroße Effekte zuungunsten noch Effekte zugunsten der Prüfintervention ausgeschlossen werden. g. Je höher der Punktwert der Skala, desto niedriger ist die gesundheitsbezogene Lebensqualität. h. Die Verblindung war unklar und die Berichterstattung war nicht ergebnisunabhängig. i. Die Subskala des TFI bildet nicht umfänglich das Konstrukt der gesundheitsbezogenen Lebensqualität ab. j. Das 95 %-KI des Hedges' g überdeckt -0,5 und 0,5. Somit können weder mittelgroße Effekte zugunsten noch mittelgroße Effekte zuungunsten der Prüfintervention ausgeschlossen werden. k. Das 95 %-KI des Hedges' g überdeckt 0 und 0,5. Somit können weder Effekte zugunsten noch mittelgroße Effekte zuungunsten der Prüfintervention ausgeschlossen werden. C: Vergleichsinterventionsgruppe; I: Prüfinterventionsgruppe; ITT: Intention to treat; KI: Konfidenzintervall; IAC: linker auditiver Cortex; LTA: linker temporoparietaler Bereich; MW: Mittelwert; MWD: Mittelwertdifferenz; N: Anzahl der Studien; RCT: randomisierte kontrollierte Studie; rDLPFC: rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex; t-DCS: transkranielle Gleichstrombehandlung; TFI: Tinnitus Functional Index; WHOQoL-BREF: World Health Organization Quality of Life-BREF										

5.4.3 Ergebnisse zum kritischen Endpunkt affektive Störungen

Tabelle 11: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe für den kritischen Endpunkt affektive Störungen (stetige Daten) (mehrseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten	Wert Studien- ende / Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsistenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
						I; C	MW (von C)			
IDLPCF										
Depressivität (BDI) [Spannweite: 0–63]^d – Interventionsende: 4 Wochen (Metaanalyse: Abbildung 7)										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [9] ^e	schwer- wiegend ^f	nicht schwer- wiegend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ^g	21; 9	19,19 / –	–4,08 [–11,94; 3,78]	–0,40 [–1,20; 0,40]	sehr niedrig
Depressivität (BDI) [Spannweite: 0–63]^d – Nachbeobachtungsdauer: 1 Woche										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [14] ^{e, h}	schwer- wiegend ⁱ	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	nicht schwer- wiegend	21; 21	24,90 / –	–3,38 [–5,87; –0,89]	–0,83 [–1,46; –0,197]	niedrig
Depressivität (BDI) [Spannweite: 0–63]^d – Nachbeobachtungsdauer: 4 Wochen (Metaanalyse: Abbildung 8)										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [9] ^e	schwer- wiegend ^f	nicht schwer- wiegend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ^g	21; 9	18,60 / –	–6,09 [–14,27; 2,09]	–0,56 [–1,37; 0,25]	sehr niedrig

Tabelle 11: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe für den kritischen Endpunkt affektive Störungen (stetige Daten) (mehrseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten	Wert Studien- ende / Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsistenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
						I; C	MW (von C)			
Depressivität (BDI) [Spannweite: 0–63]^d – Nachbeobachtungsdauer: 2 Wochen										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [14] ^e	schwer- wiegend ⁱ	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	nicht schwer- wiegend	21; 21	24,38 / –	–8,67 [–10,65; –6,69]	–2,68 [–3,53; –1,82]	niedrig
rDLPFC										
Depressivität (BDI, SDS) – Interventionsende: 2 bis 4 Wochen (Metaanalyse: Abbildung 9)										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 2 [18,20]	schwer- wiegend ^j	nicht schwer- wiegend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ^g	31; 34	–	– ^k	0,08 [–0,41; 0,57]	niedrig
Änderung der Depressivität (SDS) [Spannweite: 25–100]^d verglichen zu Studienbeginn – Nachbeobachtungsdauer: 6 Monate										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [18]	schwer- wiegend ^l	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ^g	19; 20	– / –3,15	2,78 [–3,17; 8,73]	0,30 [–0,33; 0,93]	sehr niedrig

Tabelle 11: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe für den kritischen Endpunkt affektive Störungen (stetige Daten) (mehrseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten	Wert Studien- ende / Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsistenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
						I; C	MW (von C)			
LTA / IAC										
Depressivität (BDI) [Spannweite: 0–63]^d – Interventionsende: 5 Tage										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [26]	schwer- wiegend ^m	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	sehr schwer- wiegend ⁿ	10; 10	6,00 / –	1,11 [–4,46; 6,68]	0,18 [–0,70; 1,06]	sehr niedrig
Depressivität (BDI) [Spannweite: 0–63]^d – Nachbeobachtungsdauer: 4 Wochen										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [26]	schwer- wiegend ^m	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	sehr schwer- wiegend ⁿ	10; 10	5,90 / –	2,60 [–3,57; 8,77]	0,38 [–0,51; 1,27]	sehr niedrig

Tabelle 11: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe für den kritischen Endpunkt affektive Störungen (stetige Daten) (mehrseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten	Wert Studien- ende / Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsistenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
						I; C	MW (von C)			

a. Wird berichtet, sofern die MWD dargestellt wird und es als hilfreich für eine Einordnung der dargestellten MWD angesehen wird. Bei mehreren Studien wird der Median der MWs der berücksichtigten Studien berichtet.

b. Unter Vertrauenswürdigkeit der Evidenz wird die studienübergreifende endpunktbezogene Vertrauenswürdigkeit der Evidenz verstanden.

c. Die Kriterien des Verzerrungspotenzials pro Studie pro Endpunkt sind Anhang A zu entnehmen.

d. Je höher der Punktwert der Skala, desto schwerwiegender sind die affektiven Störungen.

e. Han 2024 und Nikakhlagh 2023: Unterschiede in der Streuung zwischen den Studien sehr groß und gemeinsamer (gepoolter) Effekt nicht sinnvoll interpretierbar

f. Die adäquate Erzeugung der Randomisierungssequenz und die Verdeckung der Gruppenzuteilung waren unklar. Die Studie war nicht verblindet und das ITT-Prinzip war nicht adäquat umgesetzt.

g. Das 95 %-KI des Hedges' g überdeckt -0,5 und 0. Somit können weder mittelgroße Effekte zugunsten noch Effekte zuungunsten der Prüfintervention ausgeschlossen werden.

h. Es lagen keine Daten zum Interventionsende vor.

i. Die adäquate Erzeugung der Randomisierungssequenz und die Verdeckung der Gruppenzuteilung waren unklar. Die Studie war nicht verblindet.

j. Die adäquate Erzeugung der Randomisierungssequenz war in 1 Studie unklar und die Verdeckung der Gruppenzuteilung war in beiden Studien unklar. 1 Studie war nicht verblindet und in 1 Studie waren die Verblindung unklar und das ITT-Prinzip nicht adäquat umgesetzt.

k. MWD aufgrund von unterschiedlichen Messinstrumenten in den Studien nicht sinnvoll interpretierbar

l. Die Verdeckung der Gruppenzuteilung war unklar. Die Verblindung war unklar und das ITT-Prinzip war nicht adäquat umgesetzt.

m. Die Verdeckung der Gruppenzuteilung war unklar. Die Studie war nicht verblindet, das ITT-Prinzip war nicht adäquat umgesetzt und die Berichterstattung war nicht ergebnisunabhängig.

n. Das 95 %-KI des Hedges' g überdeckt -0,5 und 0,5. Somit können weder mittelgroße Effekte zugunsten noch mittelgroße Effekte zuungunsten der Prüfintervention ausgeschlossen werden.

BDI: Beck-Depressions-Inventar; C: Vergleichsinterventionsgruppe; I: Prüfinterventionsgruppe; ITT: Intention to treat; KI: Konfidenzintervall; IAC: linker auditiver Cortex; IDLPFC: linker dorsolateraler präfrontaler Cortex; LTA: linker temporoparietaler Bereich; MW: Mittelwert; MWD: Mittelwertdifferenz; N: Anzahl der Studien; RCT: randomisierte kontrollierte Studie; rDLPFC: rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex; SDS: Zung Self-rating Depression Scale; t-DCS: transkranielle Gleichstrombehandlung

t-DCS (IDL-PFC) vs. Scheinintervention - Interventionsende
Affektive Störungen
Modell mit festem Effekt - Inverse Varianz

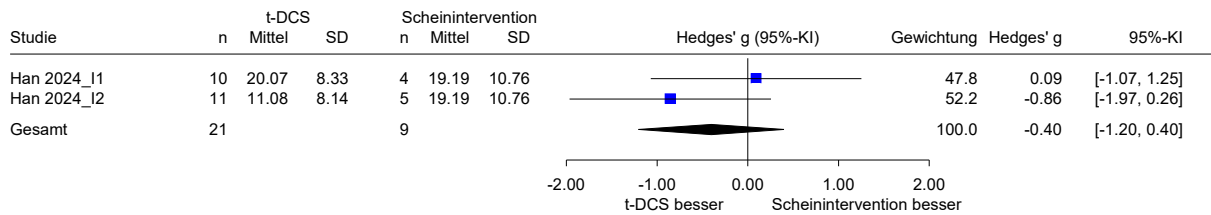


Abbildung 7: Metaanalyse; t-DCS vs. Scheinintervention, Stimulationsziel: IDLPFC, Endpunkt affektive Störungen, Interventionsende: 4 Wochen– Effektmaß: Hedges' g

t-DCS (IDL-PFC) vs. Scheinintervention - Follow-up
Affektive Störungen
Modell mit festem Effekt - Inverse Varianz

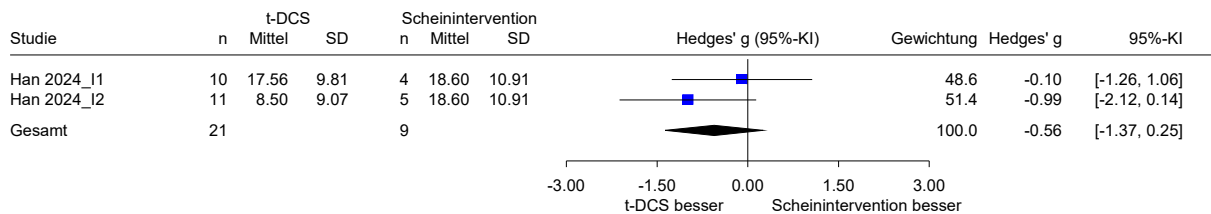


Abbildung 8: Metaanalyse; t-DCS vs. Scheinintervention, Stimulationsziel: IDLPFC, Endpunkt affektive Störungen, Nachbeobachtungsdauer: 4 Wochen– Effektmaß: Hedges' g

t-DCS vs. Scheinintervention - rDLPFC
Affektive Störungen
Modell mit festem Effekt - Inverse Varianz

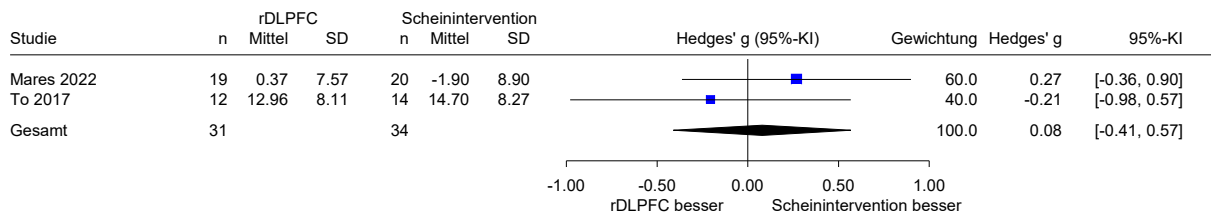


Abbildung 9: Metaanalyse; t-DCS vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe, Stimulationsziel: rDLPFC, Endpunkt affektive Störungen, Interventionsende: 2 bis 4 Wochen – Effektmaß: Hedges' g

5.4.4 Ergebnisse zum kritischen Endpunkt Angststörungen

Tabelle 12: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe für den kritischen Endpunkt Angststörungen (stetige Daten) (mehrsseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten	Wert Studien- ende / Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsistenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
						I; C	MW (von C)			
IDL PFC										
Angstzustände (BAI) [Spannweite: 0–63]^d – Nachbeobachtungsdauer: 1 Woche										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [14] ^e	schwer- wiegend ^f	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	nicht schwer- wiegend	21; 21	23,81 / –	–5,24 [–7,23; –3,25]	–1,61 [–2,32; –0,91]	niedrig
Angstzustände (BAI) [Spannweite: 0–63]^d – Nachbeobachtungsdauer: 2 Wochen										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [14]	schwer- wiegend ^f	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	nicht schwer- wiegend	21; 21	23,29 / –	–8,81 [–11,31; –6,31]	–2,15 [–2,93; –1,38]	niedrig

Tabelle 12: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe für den kritischen Endpunkt Angststörungen (stetige Daten) (mehrseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten	Wert Studien- ende / Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsistenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
						I; C	MW (von C)			
rDLPFC										
Angstsymptomatik (HADS-A) [Spannweite: 0–21]^d – Interventionsende: 4 Wochen										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [18,20]	schwer- wiegend ^f	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ^g	12; 14	8,01 / –	–1,42 [–4,07; 1,23]	–0,42 [–1,20; 0,36]	sehr niedrig
Änderung der Angstzustände (BAI) [Spannweite: 0–63]^d verglichen zu Studienbeginn – Interventionsende: 2 Wochen										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [18]	schwer- wiegend ^h	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ⁱ	19; 20	–/ –1,50	2,55 [–0,61; 5,71]	0,51 [–0,13; 1,15]	sehr niedrig
Änderung der Angstzustände (BAI) [Spannweite: 0–63]^d verglichen zu Studienbeginn – Nachbeobachtungsdauer: 6 Monate										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [18]	schwer- wiegend ^h	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ⁱ	19; 20	– / –0,50	1,87 [–1,91; 5,65]	0,31 [–0,32; 0,95]	sehr niedrig

Tabelle 12: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe für den kritischen Endpunkt Angststörungen (stetige Daten) (mehrseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten	Wert Studien- ende / Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsistenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
						I; C	MW (von C)			
LTA / IAC										
Angstzustände (BAI) [Spannweite: 0–63]^d – Interventionsende: 5 Tage										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [26]	schwer- wiegend ^j	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	sehr schwer- wiegend ^k	10; 10	5,89 / –	1,89 [–5,14; 8,92]	0,24 [–0,64; 1,12]	sehr niedrig
Angstzustände (BAI) [Spannweite: 0–63]^d – Nachbeobachtungsdauer: 4 Wochen										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [26]	schwer- wiegend ^j	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ⁱ	10; 10	5,30 / –	3,80 [–2,90; 10,50]	0,51 [–0,38; 1,40]	sehr niedrig

Tabelle 12: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention / Wartekontrollgruppe für den kritischen Endpunkt Angststörungen (stetige Daten) (mehrseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten	Wert Studien- ende / Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsistenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
						I; C	MW (von C)			

a. Wird berichtet, sofern die MWD dargestellt wird und es als hilfreich für eine Einordnung der dargestellten MWD angesehen wird. Bei mehreren Studien wird der Median der MWs der berücksichtigten Studien berichtet.

b. Unter Vertrauenswürdigkeit der Evidenz wird die studienübergreifende endpunktbezogene Vertrauenswürdigkeit der Evidenz verstanden.

c. Die Kriterien des Verzerrungspotenzials pro Studie pro Endpunkt sind Anhang A zu entnehmen.

d. Je höher der Punktwert der Skala, desto schwerwiegender sind die Angststörungen.

e. Es lagen keine Daten zum Interventionsende vor.

f. Die adäquate Erzeugung der Randomisierungssequenz und die Verdeckung der Gruppenzuteilung waren unklar. Die Studie war nicht verblindet.

g. Das 95 %-KI des Hedges' g überdeckt -0,5 und 0. Somit können weder mittelgroße Effekte zugunsten noch Effekte zuungunsten der Prüfintervention ausgeschlossen werden.

h. Die Verdeckung der Gruppenzuteilung und die Verblindung waren unklar und das ITT-Prinzip war nicht adäquat umgesetzt.

i. Das 95 %-KI des Hedges' g überdeckt 0 und 0,5. Somit können weder Effekte zugunsten noch mittelgroße Effekte zuungunsten der Prüfintervention ausgeschlossen werden.

j. Die Verdeckung der Gruppenzuteilung war unklar. Die Studie war nicht verblindet, das ITT-Prinzip war nicht adäquat umgesetzt und die Berichterstattung war nicht ergebnisunabhängig.

k. Das 95 %-KI des Hedges' g überdeckt -0,5 und 0,5. Somit können weder mittelgroße Effekte zugunsten noch mittelgroße Effekte zuungunsten der Prüfintervention ausgeschlossen werden.

BAI: Beck-Angst-Inventar; C: Vergleichsinterventionsgruppe; HADS: Hospital Anxiety and Depression Scale; I: Prüfinterventionsgruppe; ITT: Intention to treat; KI: Konfidenzintervall; IAC: linker auditiver Cortex; IDLPFC: linker dorsolateraler präfrontaler Cortex; LTA: linker temporoparietaler Bereich; MW: Mittelwert; MWD: Mittelwertdifferenz; N: Anzahl der Studien; RCT: randomisierte kontrollierte Studie; rDLPFC: rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex; t-DCS: transkranielle Gleichstrombehandlung

5.4.5 Ergebnisse zum kritischen Endpunkt Schlafstörungen

Tabelle 13: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention für den kritischen Endpunkt Schlafstörungen (stetige Daten) (mehrsseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten I; C	Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a MW (von C)	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsistenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
rDLPFC										
Änderung der Schlafstörungen (Subskala TFI) [Spannweite: 0–100]^d verglichen zu Studienbeginn – Interventionsende: 2 Wochen										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [18]	schwer- wiegend ^e	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	sehr schwer- wiegend ^f	19; 20	–2,99	2,47 [–11,07; 16,01]	0,12 [–0,51; 0,74]	sehr niedrig
Änderung der Schlafstörungen (Subskala TFI) [Spannweite: 0–100]^d verglichen zu Studienbeginn – Nachbeobachtungsdauer: 6 Monate										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [18]	schwer- wiegend ^e	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ^g	19; 20	–0,50	–5,29 [–17,48; 6,90]	–0,28 [–0,91; 0,36]	sehr niedrig
LTA / IAC										
Änderung der Schlafstörungen (Subskala TFI) [Spannweite: 0–100]^d verglichen zu Studienbeginn – Interventionsende: 5 Tage										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [32]	schwer- wiegend ^h	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	sehr schwer- wiegend ^f	20; 20	–7,01	0,31 [–9,54; 10,16]	0,02 [–0,60; 0,64]	sehr niedrig
Änderung der Schlafstörungen (Subskala TFI) [Spannweite: 0–100]^d verglichen zu Studienbeginn – Nachbeobachtungsdauer: 6 Monate										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [32]	schwer- wiegend ^h	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ⁱ	20; 20	–18,75	5,41 [–7,41; 18,23]	0,26 [–0,36; 0,89]	sehr niedrig

Tabelle 13: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention für den kritischen Endpunkt Schlafstörungen (stetige Daten) (mehrsseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten I; C	Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a MW (von C)	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsistenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
a. Wird berichtet, sofern die MWD dargestellt wird und es als hilfreich für eine Einordnung der dargestellten MWD angesehen wird. Bei mehreren Studien wird der Median der MWs der berücksichtigten Studien berichtet. b. Unter Vertrauenswürdigkeit der Evidenz wird die studienübergreifende endpunktbezogene Vertrauenswürdigkeit der Evidenz verstanden. c. Die Kriterien des Verzerrungspotenzials pro Studie pro Endpunkt sind Anhang A zu entnehmen. d. Je höher der Punktwert der Skala, desto schwerwiegender sind die Schlafstörungen. e. Die Verdeckung der Gruppenzuteilung und die Verblindung waren unklar und das ITT-Prinzip war nicht adäquat umgesetzt. f. Das 95 %-KI des Hedges' g überdeckt -0,5 und 0,5. Somit können weder mittelgroße Effekte zugunsten noch mittelgroße Effekte zuungunsten der Prüfintervention ausgeschlossen werden. g. Das 95 %-KI des Hedges' g überdeckt -0,5 und 0. Somit können weder mittelgroße Effekte zugunsten noch Effekte zuungunsten der Prüfintervention ausgeschlossen werden. h. Die Verblindung war unklar und die Berichterstattung war nicht ergebnisunabhängig. i. Das 95 %-KI des Hedges' g überdeckt 0 und 0,5. Somit können weder Effekte zugunsten noch mittelgroße Effekte zuungunsten der Prüfintervention ausgeschlossen werden. C: Vergleichsinterventionsgruppe; I: Prüfinterventionsgruppe; ITT: Intention to treat; KI: Konfidenzintervall; IAC: linker auditiver Cortex; LTA: linker temporoparietaler Bereich; MW: Mittelwert; MWD: Mittelwertdifferenz; N: Anzahl der Studien; RCT: randomisierte kontrollierte Studie; rDLPFC: rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex; t-DCS: transkranielle Gleichstrombehandlung; TFI: Tinnitus Functional Index										

5.4.6 Ergebnisse zum kritischen Endpunkt Nebenwirkungen

Tabelle 14: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention / keine zusätzliche Behandlung für den kritischen Endpunkt Nebenwirkungen (binäre Daten) (mehrseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patienten und Patientinnen mit Ereignis / Anzahl der Patientinnen und Patienten		Basis- risiko in % ^a	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsis- tenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit				OR [95 %-KI]	RD in %- Punkten [95 %-KI]	
						[I]	[C]				
DLPFC											
Abbrüche wegen unerwünschter Ereignisse – Beobachtungsdauer: 5 Tage											
Interpretation der Effektrichtung: Ein OR kleiner als 1 bzw. eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.											
RCT; 1 [7]	— ^d	— ^d	— ^d	— ^d	— ^d	0 / 21	0 / 22	— ^d	— ^d	— ^d	— ^d
IDLFC											
Abbrüche wegen unerwünschter Ereignisse – Beobachtungsdauer: 2 Wochen											
Interpretation der Effektrichtung: Ein OR kleiner als 1 bzw. eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.											
RCT; 1 [11]	schwer- wiegend ^e	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	sehr schwer- wiegend ^f	0 / 10	1 / 13	8	0,4 [0,02; 10,8]	–8 [–33; 21]	sehr niedrig
rDLPFC											
Abbrüche wegen unerwünschter Ereignisse – Beobachtungsdauer: 2 Wochen											
Interpretation der Effektrichtung: Ein OR kleiner als 1 bzw. eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.											
RCT; 1 [18]	— ^d	— ^d	— ^d	— ^d	— ^d	0 / 22	0 / 22	— ^d	— ^d	— ^d	— ^d
LTA / IAC											
Abbrüche wegen unerwünschter Ereignisse – Beobachtungsdauer: 5 Tage											
Interpretation der Effektrichtung: Ein OR kleiner als 1 bzw. eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.											
RCT; 3 [31,32,36]	— ^g	— ^g	— ^g	— ^g	— ^g	1 / 56	0 / 50	— ^g	— ^g	— ^g	— ^g

Tabelle 14: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention / keine zusätzliche Behandlung für den kritischen Endpunkt Nebenwirkungen (binäre Daten) (mehreseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patienten und Patientinnen mit Ereignis / Anzahl der Patientinnen und Patienten		Basis- risiko in % ^a	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsis- tenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit				OR [95 %-KI]	RD in %- Punkten [95 %-KI]	
						[I]	[C]				
Abbrüche wegen unerwünschter Ereignisse – Beobachtungsdauer: 5 Tage											
Interpretation der Effektrichtung: Ein OR kleiner als 1 bzw. eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.											
RCT; 1 [36] ^h	— ^d	— ^d	— ^d	— ^d	— ^d	0 / 12	0 / 11	— ^d	— ^d	— ^d	— ^d
Schwerwiegende unerwünschte Ereignisse – Beobachtungsdauer: 5 Tage											
Interpretation der Effektrichtung: Ein OR kleiner als 1 bzw. eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.											
RCT; 1 [27]	— ^d	— ^d	— ^d	— ^d	— ^d	0 / 10	0 / 10	— ^d	— ^d	— ^d	— ^d
a. Basisrisiko geschätzt durch (medianes) Risiko der Vergleichsinterventionsgruppe(n) der berücksichtigten Studie(n) (der Begriff „Risiko“ bezieht sich hier sowohl auf Endpunkte, deren Ereignisse sich für die Patientinnen und Patienten negativ als auch auf solche, deren Ereignisse sich positiv auswirken) b. Unter Vertrauenswürdigkeit der Evidenz wird die studienübergreifende endpunktbezogene Vertrauenswürdigkeit der Evidenz verstanden. c. Die Kriterien des Verzerrungspotenzials pro Studie pro Endpunkt sind Anhang A zu entnehmen. d. nicht dargestellt, da keine Ereignisse in der Prüfinterventions- und Vergleichsgruppe auftraten e. Die adäquate Erzeugung der Randomisierungssequenz und die Verdeckung der Gruppenzuteilung waren unklar. Die Studie war nicht verblindet. f. Das 95 %-KI des OR überdeckt 0,5 und 2. Somit können weder mittelgroße Effekte zugunsten noch mittelgroße Effekte zuungunsten der Prüfintervention ausgeschlossen werden. g. gemeinsamer (gepoolter) Effekt nicht sinnvoll interpretierbar, da insgesamt nur 1 Ereignis in 1 Studie h. Stimulationsziel: Kathode C: Vergleichsinterventionsgruppe; DLPFC: dorsolateraler präfrontaler Cortex; I: Prüfinterventionsgruppe; KI: Konfidenzintervall; IAC: linker auditiver Cortex; IDLPFC: linker dorsolateraler präfrontaler Cortex; LTA: linker temporoparietaler Bereich; N: Anzahl der Studien; OR: Odds Ratio; RCT: randomisierte kontrollierte Studie; RD: absolute Risikodifferenz; rDLPFC: rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex; t-DCS: transkranielle Gleichstrombehandlung											

5.4.7 Ergebnisse zum wichtigen Endpunkt Tinnitusintensität

Tabelle 15: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention für den wichtigen Endpunkt Tinnitusintensität (stetige Daten) (mehrsseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten	Wert Studien- ende / Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsistenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
						I; C	MW (von C)			
rDLPFC, LTA										
Tinnitusintensität [dB SL]^d – Nachbeobachtungsdauer: 8 Wochen										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [21] ^e	schwer- wiegend ^f	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ^g	38; 39	10,01 / –	–2,91 [–6,25; 0,43]	–0,39 [–0,84; 0,06]	sehr niedrig
LTA / IAC										
Tinnitusintensität [dB SL]^d – Interventionsende: 5 Tage (Metaanalyse: Abbildung 10)										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 2 [31,32]	schwer- wiegend ^h	nicht schwer- wiegend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ^g	44; 38	– ⁱ	–4,56 [–9,49; 0,37]	–0,29 [–0,73; 0,15]	niedrig
Tinnitusintensität [dB SL]^d – Nachbeobachtungsdauer: 30 Tage bis 3 Monate (Metaanalyse: Abbildung 11)										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 2 [31,32]	schwer- wiegend ^h	nicht schwer- wiegend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	nicht schwer- wiegend	44; 38	– ⁱ	–1,66 [–7,05; 3,74]	–0,03 [–0,47; 0,40]	moderat

Tabelle 15: Evidenzprofil für den Vergleich t-DCS vs. Scheinintervention für den wichtigen Endpunkt Tinnitusintensität (stetige Daten) (mehrsseitige Tabelle)

Studien- design; N	Faktoren der Vertrauenswürdigkeit der Evidenz					Anzahl der Patientinnen und Patienten	Wert Studien- ende / Änderung verglichen zu Studien- beginn ^a	Effekt		Vertrauens- würdigkeit der Evidenz ^b
	Studien- limitationen ^c	Inkonsistenz	Indirektheit	Reporting Bias	Fehlende Genauigkeit			MWD [95 %-KI]	Hedges' g [95 %-KI]	
						I; C	MW (von C)			
Änderung der Tinnitusintensität [dB SL]^d verglichen zu Studienbeginn – Nachbeobachtungsdauer: 6 Monate										
Interpretation der Effektrichtung: Eine negative Effektschätzung bedeutet einen Effekt zugunsten der Prüfintervention.										
RCT; 1 [32]	schwer- wiegend ^j	nicht zutreffend	nicht schwer- wiegend	keiner entdeckt	schwer- wiegend ^k	20; 20	– / –3,30	3,37 [–3,14; 9,88]	0,32 [–0,30; 0,95]	sehr niedrig
a. Wird berichtet, sofern die MWD dargestellt wird und es als hilfreich für eine Einordnung der dargestellten MWD angesehen wird. Bei mehreren Studien wird der Median der MWs der berücksichtigten Studien berichtet. b. Unter Vertrauenswürdigkeit der Evidenz wird die studienübergreifende endpunktbezogene Vertrauenswürdigkeit der Evidenz verstanden. c. Die Kriterien des Verzerrungspotenzials pro Studie pro Endpunkt sind Anhang A zu entnehmen. d. Je höher der Punktwert der Einheit, desto höher ist die Tinnitusintensität. e. Es lagen keine Daten zum Interventionsende vor. f. Die Studie war nicht verblindet und die Berichterstattung war nicht ergebnisunabhängig. g. Das 95 %-KI des Hedges' g überdeckt –0,5 und 0. Somit können weder mittelgroße Effekte zugunsten noch Effekte zuungunsten der Prüfintervention ausgeschlossen werden. h. Die adäquate Erzeugung der Randomisierungssequenz und die Verdeckung der Gruppenzuteilung waren in 1 Studie unklar. Die Verblindung war in beiden Studien unklar und die Berichterstattung war in 1 Studie nicht ergebnisunabhängig. i. In den Studien lagen sowohl Werte zum Studienende als auch Änderungen verglichen zum Studienende vor. j. Die Verblindung war unklar und die Berichterstattung war nicht ergebnisunabhängig. k. Das 95 %-KI des Hedges' g überdeckt 0 und 0,5. Somit können weder Effekte zugunsten noch mittelgroße Effekte zuungunsten der Prüfintervention ausgeschlossen werden. C: Vergleichsinterventionsgruppe; dB: Dezibel; I: Prüfinterventionsgruppe; KI: Konfidenzintervall; IAC: linker auditiver Cortex; LTA: linker temporoparietaler Bereich; MW: Mittelwert; MWD: Mittelwertdifferenz; N: Anzahl der Studien; RCT: randomisierte kontrollierte Studie; rDLPFC: rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex; SL: Sensation Level; t-DCS: transkranielle Gleichstrombehandlung										

t-DCS (LTA / IAC) vs. Scheinintervention - Interventionsende
Tinnitusintensität

Modell mit festem Effekt - Inverse Varianz

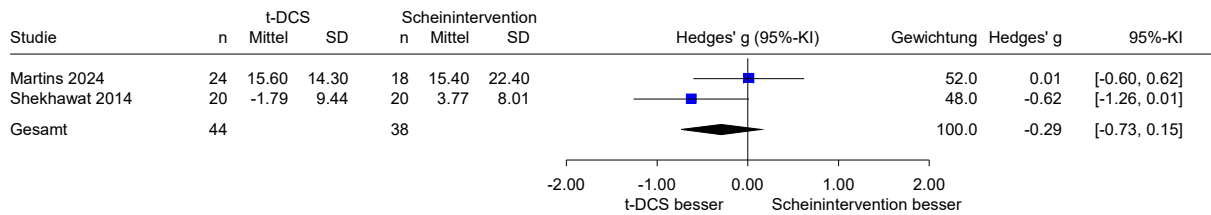


Abbildung 10: Metaanalyse; t-DCS vs. Scheinintervention, Stimulationsziel: LTA / IAC, Endpunkt Tinnitusintensität, Interventionsende: 5 Tage – Effektmaß: Hedges' g

t-DCS (LTA / IAC) vs. Scheinintervention - Follow-up
Tinnitusintensität

Modell mit festem Effekt - Inverse Varianz

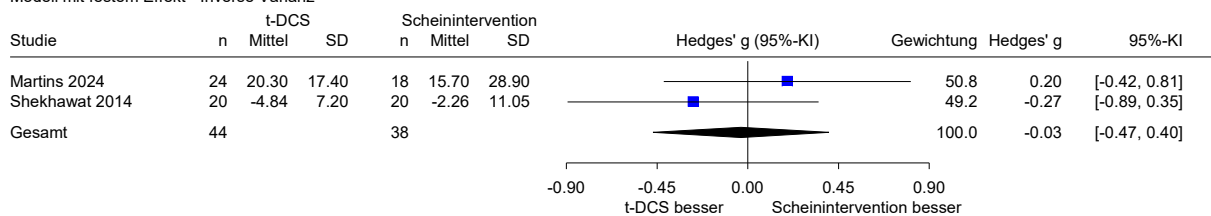


Abbildung 11: Metaanalyse; t-DCS vs. Scheinintervention, Stimulationsziel: LTA / IAC, Endpunkt Tinnitusintensität, Nachbeobachtungsdauer: 30 Tage bis 3 Monate – Effektmaß: Hedges' g

6 Zusammenfassung und Anmerkungen zu den Ergebnissen

6.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Für die untersuchte Fragestellung bezüglich der Effekte einer t-DCS oder t-ACS im Vergleich zu einer Scheinintervention oder einer Wartekontrollgruppe oder keiner zusätzlichen Behandlung bei Patientinnen und Patienten mit chronischem Tinnitus mit und ohne Hörbeeinträchtigung wurden 24 RCTs identifiziert. 9 Studien wurden nicht berücksichtigt, da keine geeigneten statistischen Verfahren für verbundene Stichproben bzw. Cross-over-Studien angewendet wurden, keine verwertbaren Daten zur ausgewählten Operationalisierung verfügbar waren oder der Patientenfluss unklar war (siehe Abschnitt 8.3). Zu t-ACS wurde keine Studie eingeschlossen. In der Folge wurden aus 15 Studien verwertbare Daten zur Prüfintervention t-DCS herangezogen. In 4 der 15 RCTs erhielten die Patientinnen und Patienten zusätzlich zur t-DCS eine oder mehrere weitere Behandlungen, die in den Prüf- und Vergleichsarmen gleichermaßen durchgeführt wurden. Diese Behandlungen umfassten Counseling und Soundtherapie, eine repetitive transkranielle Magnetstimulation, die (nachfolgende) Behandlung mit einem Hörgerät und eine (weiterführende) Tailor-Made-Notched-Musik-Therapie.

DLPFC

Es wurde 1 RCT identifiziert, welche Daten zu 2 kritischen Endpunkten berichtet.

Für den kritischen Endpunkt Tinnitusbelastung zeigten sich nach einer Interventionsdauer von 5 Tagen und 3 Monate nach Interventionsende bei einer jeweils sehr niedrigen Vertrauenswürdigkeit der Evidenz keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen (siehe Tabelle 9). Darüber hinaus kam es zu keinen Abbrüchen wegen unerwünschter Ereignisse (siehe Tabelle 14).

IDL PFC

Es wurden 4 RCTs identifiziert, welche Daten zu 4 kritischen Endpunkten berichten.

Für den kritischen Endpunkt Tinnitusbelastung zeigte sich in 4 RCTs nach einer Interventionsdauer von 2 bis 4 Wochen im Tinnitus Handicap Inventory (THI) bei einer moderaten Vertrauenswürdigkeit der Evidenz kein statistisch signifikanter Effekt zwischen einer t-DCS und einer Scheinintervention / keiner zusätzlichen Behandlung in der Mittelwertdifferenz [MWD] (MWD: -10,89 Punkte [Skalenbereich: 0–100]; 95 %-Konfidenzintervall [KI]: [-22,30; 0,53]; Hedges' g: -0,78; 95 %-KI: [-1,30; -0,27]), wobei sich unter Annahme eines kleineren, weiterhin signifikanten Effekts in Mahmoudi 2024 eine statistisch signifikante MWD ergeben würde. Ein kleinerer, weiterhin signifikanter Effekt würde zu einer verringerten Heterogenität zwischen den Studienergebnissen und einer präziseren gemeinsamen Effektschätzung führen. In diesem Fall würde das 95 %-KI unterhalb des

Nulleffekte liegen. Zu einer Nachbeobachtungsdauer von 2 bis 4 Wochen (Interventionsdauer: 2 bis 4 Wochen) lagen Ergebnisse aus 2 RCTs zum THI vor (t-DCS vs. Scheinintervention), wobei aufgrund bedeutsamer Heterogenität keine Darstellung eines gepoolten Effekts erfolgte und ausgehend von den Effektschätzungen bei einer sehr niedrigen Vertrauenswürdigkeit der Evidenz weder mittelgroße Effekte zugunsten noch mittelgroße Effekte zuungunsten der Prüfintervention ausgeschlossen werden können (siehe Tabelle 9).

Für den kritischen Endpunkt affektive Störungen lagen Ergebnisse zum Beck-Depressions-Inventar aus 2 RCTs vor. In 1 RCT (Interventionsdauer: 4 Wochen) zeigten sich bei einer niedrigen Vertrauenswürdigkeit der Evidenz statistisch signifikante Effekte zugunsten einer t-DCS verglichen mit einer Scheinintervention: sowohl nach einer Nachbeobachtungsdauer von 1 Woche (MWD: -3,38 Punkte [Skalenbereich: 0–63]; 95 %-KI: [-5,87; -0,89]; Hedges' g: -0,83; 95 %-KI: [-1,46; -0,197]), wobei ein irrelevanter Effekt [40] nicht hinreichend sicher ausgeschlossen werden kann, als auch nach einer Nachbeobachtungsdauer von 2 Wochen (MWD: -8,67 Punkte [Skalenbereich: 0–63]; 95 %-KI: [-10,65; -6,69]; Hedges' g: -2,68; 95 %-KI: [-3,53; -1,82]). In 1 RCT zeigten sich nach einer Interventionsdauer von 4 Wochen und auch nach einer Nachbeobachtungsdauer von 4 Wochen bei einer sehr niedrigen Vertrauenswürdigkeit der Evidenz keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Aufgrund der sehr großen Unterschiede in der Streuung zwischen den 2 RCTs war ein gemeinsamer (gepoolter) Effekt nicht sinnvoll interpretierbar (siehe Tabelle 11).

Für den kritischen Endpunkt Angststörungen zeigten sich in 1 RCT (Interventionsdauer: 4 Wochen) im Beck-Angst-Inventar bei niedriger Vertrauenswürdigkeit der Evidenz statistisch signifikante Effekte zugunsten einer t-DCS verglichen mit einer Scheinintervention nach einer Nachbeobachtungsdauer von 1 Woche (MWD: -5,24 Punkte [Skalenbereich: 0–63]; 95 %-KI: [-7,23; -3,25]; Hedges' g: -1,61; 95 %-KI: [-2,32; -0,91]) und nach einer Nachbeobachtungsdauer von 2 Wochen (MWD: -8,81 Punkte [Skalenbereich: 0–63]; 95 %-KI: [-11,31; -6,31]; Hedges' g: -2,15; 95 %-KI: [-2,93; -1,38]) (siehe Tabelle 12).

Darüber hinaus zeigte sich in 1 RCT bei einer sehr niedrigen Vertrauenswürdigkeit der Evidenz kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen hinsichtlich der Abbrüche wegen unerwünschter Ereignisse (siehe Tabelle 14).

rDLPFC

Es wurden 3 RCTs identifiziert, welche Daten zu 6 kritischen Endpunkten berichten.

Für den kritischen Endpunkt gesundheitsbezogene Lebensqualität zeigten sich in 1 RCT bei niedriger Vertrauenswürdigkeit der Evidenz statistisch signifikante Effekte zuungunsten einer t-DCS verglichen mit einer Scheinintervention nach einer Interventionsdauer von 2 Wochen für die 4 Domänen des World Health Organization Quality of Life-BREF, wobei irrelevante Effekte [40] jeweils nicht hinreichend sicher ausgeschlossen werden können ([Skalenbereich

jeweils: 0–100]; Domäne Physische Gesundheit: MWD: –9,13 Punkte; 95 %-KI: [–17,89; –0,37]; Hedges' g: –0,66; 95 %-KI: [–1,31; –0,02]; Domäne Psychische Gesundheit: MWD: –9,58 Punkte; 95 %-KI: [–17,09; –2,07]; Hedges' g: –0,81; 95 %-KI: [–1,47; –0,15]; Domäne Soziale Faktoren: MWD: –6,48 Punkte; 95 %-KI: [–13,34; –0,34]; Hedges' g: –0,67; 95 %-KI: [–1,32; –0,02]; Domäne Umweltfaktoren: MWD: –6,24 Punkte; 95 %-KI: [–11,78; –0,70]; Hedges' g: –0,72; 95 %-KI: [–1,37; –0,07]). Für 2 Domänen zeigten sich bei niedriger Vertrauenswürdigkeit der Evidenz auch nach einer weiteren Nachbeobachtungsdauer von 6 Monaten statistisch signifikante Effekte zuungunsten einer t-DCS verglichen mit einer Scheinintervention, wobei ebenso irrelevante Effekte [40] jeweils nicht hinreichend sicher ausgeschlossen werden können ([Skalenbereich jeweils: 0–100]; Domäne Psychische Gesundheit: MWD: –10,23 Punkte; 95 %-KI: [–19,88; –0,58]; Hedges' g: –0,67; 95 %-KI: [–1,32; –0,03]; Domäne Soziale Faktoren: MWD: –9,16 Punkte; 95 %-KI: [–17,21; –1,11]; Hedges' g: –0,72; 95 %-KI: [–1,37; –0,07]). Für die 2 weiteren Domänen (Physische Gesundheit, Umweltfaktoren) zeigten sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen (siehe Tabelle 10).

Für die weiteren kritischen Endpunkte Tinnitusbelastung, affektive Störungen, Angststörungen und Schlafstörungen zeigten sich bei niedriger bis sehr niedriger Vertrauenswürdigkeit der Evidenz keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen (siehe Tabelle 9, siehe Tabelle 11, siehe Tabelle 12, siehe Tabelle 13).

Darüber hinaus gab es in 1 RCT keine Abbrüche wegen unerwünschter Ereignisse (siehe Tabelle 14).

rDLPFC, LTA

Es wurde 1 RCT identifiziert, welche Daten zu 1 kritischen und 1 wichtigen Endpunkt berichtet.

Für den kritischen Endpunkt Tinnitusbelastung und den wichtigen Endpunkt Tinnitusintensität zeigten sich nach einer Nachbeobachtungsdauer von 8 Wochen (Interventionsdauer: 3 Wochen) bei einer jeweils sehr niedrigen Vertrauenswürdigkeit der Evidenz keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen (siehe Tabelle 9, siehe Tabelle 15).

LTA / IAC

Es wurden 6 RCTs identifiziert, welche Daten zu 6 kritischen und 1 wichtigen Endpunkt berichten.

Für den kritischen Endpunkt Tinnitusbelastung zeigte sich in 5 RCTs nach einer Interventionsdauer von 5 Tagen bei einer moderaten Vertrauenswürdigkeit der Evidenz kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen.

Für die Nachbeobachtungszeitpunkte zum Endpunkt Tinnitusbelastung zeigten sich bei niedriger bis sehr niedriger Vertrauenswürdigkeit der Evidenz ebenso wie für die weiteren kritischen Endpunkte gesundheitsbezogene Lebensqualität, affektive Störungen, Angststörungen und Schlafstörungen bei jeweils sehr niedriger Vertrauenswürdigkeit der Evidenz keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen (siehe Tabelle 9, siehe Tabelle 10, siehe Tabelle 11, siehe Tabelle 12, siehe Tabelle 13). Darüber hinaus gab es in 3 RCTs insgesamt nur 1 Abbruch wegen unerwünschter Ereignisse und ein gemeinsamer (gepoolter) Effekt war nicht sinnvoll interpretierbar. Weiterhin gab es in 1 RCT keine Abbrüche wegen unerwünschter Ereignisse (Stimulationsziel: Kathode) und in 1 RCT traten keine schwerwiegenden unerwünschten Ereignisse auf (siehe Tabelle 14).

Für den wichtigen Endpunkt Tinnitusintensität zeigte sich in 2 RCTs bei einer moderaten Vertrauenswürdigkeit der Evidenz kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen nach einer Nachbeobachtungsdauer von 30 Tagen bis 3 Monaten nach Interventionsende. Nach einer Interventionsdauer von 5 Tagen und einer Nachbeobachtungsdauer von 6 Monaten nach Interventionsende zeigten sich bei einer niedrigen bzw. sehr niedrigen Vertrauenswürdigkeit der Evidenz keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen (siehe Tabelle 15).

6.2 Anmerkungen zu den Ergebnissen

Die Bewertung der klinischen Relevanz aller Ergebnisse obliegt der Leitliniengruppe.

Folgende Aspekte können für die Entwicklung der Empfehlungen zusätzlich relevant sein:

Hinweis zu Vergleichsinterventionen

Die Scheininterventionen unterschieden sich untereinander hinsichtlich der gewählten Fade-in- und Fade-out-Dauern und zwischenzeitlichen Stimulationen. Diese Unterschiede bestanden zudem in mehreren Studien auch im Vergleich zur jeweiligen Prüfintervention (siehe Tabelle 5). In der Studie Mares 2022 lagen keine Angaben zum vorprogrammierten Scheininterventionsprotokoll vor.

Hinweis zu Nachbeobachtungen

Aus 9 Studien konnten Daten für mindestens einen Nachbeobachtungszeitpunkt herangezogen werden, wobei lediglich 2 Studien (rDLPFC: Mares 2022; LTA / IAC: Shekhawat 2014) verwertbare Daten bezüglich einer Nachbeobachtungsdauer von 6 Monaten berichten (siehe Abschnitt 6.1). Zu längeren Nachbeobachtungsdauern lagen keine verwertbaren Daten vor.

7 Literatur

1. Bundestag. Gesetz für eine bessere Versorgung durch Digitalisierung und Innovation (Digitale-Versorgung-Gesetz – DVG). Bundesgesetzblatt Teil 1 2019; (49): 2562-2584.
2. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften. S3-Leitlinie Chronischer Tinnitus; angemeldetes Leitlinienvorhaben [online]. 2023 [Zugriff: 30.09.2025]. URL: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/017-064>.
3. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Evidenzberichte mit Fragestellungen zu Interventionen; generische Projektskizze [online]. 2025 [Zugriff: 28.07.2025]. URL: https://www.iqwig.de/printprodukte/generische-projektskizze-fuer-evidenzberichte-mit-fragestellungen-zu-interventionen_v2-0.pdf.
4. ICH Expert Working Group. ICH harmonised tripartite guideline: structure and content of clinical study reports; E3 [online]. 1995 [Zugriff: 02.09.2024]. URL: https://database.ich.org/sites/default/files/E3_Guideline.pdf.
5. Moher D, Hopewell S, Schulz KF et al. CONSORT 2010 explanation and elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. BMJ 2010; 340: c869. <https://doi.org/10.1136/bmj.c869>.
6. Holube I, Dziemba O, Fedtke T et al. Die WHO-Klassifikation von Hörverlusten. HNO 2024; 72(8): 561-564. <https://doi.org/10.1007/s00106-024-01494-z>.
7. Pal N, Maire R, Stephan MA et al. Transcranial Direct Current Stimulation for the Treatment of Chronic Tinnitus: A Randomized Controlled Study. Brain Stimul 2015; 8(6): 1101–1107. <https://doi.org/10.1016/j.brs.2015.06.014>.
8. Centre Hospitalier Universitaire Vaudois. Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) for the Treatment of Tinnitus [online]. 2012 [Zugriff: 02.02.2026]. URL: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT01575496>.
9. Han SJ, Lee JH, Choi Y et al. Consecutive Dual-Session Transcranial Direct Current Stimulation in Chronic Subjective Severe to Catastrophic Tinnitus with Normal Hearing. Journal of Personalized Medicine 2024; 14(6). <https://doi.org/10.3390/jpm14060577>.
10. Dongtan Sacred Heart Hospital. Consecutive Dual-Session tDCS in Chronic Subjective Severe to Catastrophic Tinnitus With Normal Hearing [online]. 2024 [Zugriff: 02.02.2026]. URL: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT06423742>.
11. Jeon SY, Choi JH, Kang SS et al. Personalized Neuromodulation: A Novel Strategy for Improving Tinnitus Treatment. J Clin Med 2023; 12(22). <https://doi.org/10.3390/jcm12226987>.

12. Mahmoudi H, Bayrami M, Fanid LM et al. Transcranial Direct Current Stimulation and its Impact on Attention Networks in Tinnitus Patients. *Razavi international journal of medicine* 2024; 12(3): 40–51. <https://doi.org/10.30483/rijm.2024.254509.1313>.
13. Ardabil University of Medical Sciences. Behavioral and electrophysiological study of the effectiveness of direct current transcranial stimulation (tDCS) on the improvement of the attention network in tinnitus sufferers [online]. 2022 [Zugriff: 02.02.2026]. URL: <http://en.irct.ir/trial/64419>.
14. Nikakhlagh S, Fatahiasi J, Saki Malehi A et al. The Evaluation of Effects of Electrical Stimulation in Treatment of Patients with Chronic Tinnitus with Normal Hearing Sensitivity. *Indian Journal of Otolaryngology & Head & Neck Surgery* 2023; 75(Suppl 1): 409–415. <https://doi.org/10.1007/s12070-023-03503-z>.
15. Ahvaz University of Medical Sciences. The evaluation of effects of electrical stimulation in treatment of patients with chronic tinnitus with normal hearing sensitivity [online]. 2021 [Zugriff: 02.02.2026]. URL: <http://en.irct.ir/trial/55952>.
16. Cavalcanti K, Brasil Neto JP, Allam N et al. A double-blind, placebo-controlled study of the effects of daily tDCS sessions targeting the dorsolateral prefrontal cortex on tinnitus handicap inventory and visual analog scale scores. *Brain Stimul* 2015; 8(5): 978–980. <https://doi.org/10.1016/j.brs.2015.06.019>.
17. University of Brasilia. Neuromodulation Techniques in the Treatment of Chronic Tinnitus With Hearing Loss [online]. 2013 [Zugriff: 02.02.2026]. URL: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT01944501>.
18. Mares T, Albrecht J, Buday J et al. Long-term effect of transcranial direct current stimulation in the treatment of chronic tinnitus: A randomized, placebo-controlled trial. *Frontiers in psychiatry* Frontiers Research Foundation 2022; 13: 969800. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.969800>.
19. Charles University, Czech Republic. Long-term tDCS Tinnitus Treatment [online]. 2022 [Zugriff: 02.02.2026]. URL: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT05437185>.
20. To WT, Ost J, Hart J Jr et al. The added value of auditory cortex transcranial random noise stimulation (trNS) after bifrontal transcranial direct current stimulation (tDCS) for tinnitus. *J Neural Transm* 2017; 124(1): 79–88. <https://doi.org/10.1007/s00702-016-1634-2>.
21. Cardon E, Jacquemin L, Vermeersch H et al. Dual-site transcranial direct current stimulation to treat tinnitus: a randomized controlled trial. *Brain* 2022; 145(12): 4222–4231. <https://doi.org/10.1093/brain/awac263>.

22. Cardon E, Van Rompaey V, Jacquemin L et al. Sequential dual-site High-Definition transcranial Direct Current Stimulation (HD-tDCS) treatment in chronic subjective tinnitus: study protocol of a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Trials* 2019; 20(1): 471. <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3594-y>.
23. University Hospital Antwerp. A Randomized Controlled HD-tDCS Trial; Effects on Tinnitus Severity and Cognition [online]. 2022 [Zugriff: 02.02.2026]. URL: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT03754127>.
24. Forogh B, Mirshaki Z, Raissi GR et al. Repeated sessions of transcranial direct current stimulation for treatment of chronic subjective tinnitus: a pilot randomized controlled trial. *Neurol Sci* 2016; 37(2): 253–259. <https://doi.org/10.1007/s10072-015-2393-9>.
25. Iran University of Medical Science. Repeated sessions of transcranial direct current stimulation for the treatment of chronic subjective tinnitus [online]. [Zugriff: 02.02.2026]. URL: <http://en.irct.ir/trial/17004>.
26. Leaver AM, Chen YJ, Parrish TB. Focal tDCS of auditory cortex in chronic tinnitus: A randomized controlled mechanistic trial. *Clin Neurophysiol* 2024; 158: 79–91. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2023.11.021>.
27. Leaver AM. Perceptual and Cognitive Effects of Focal Transcranial Direct Current Stimulation of Auditory Cortex in Tinnitus. *Neuromodulation* 2025; 28(1): 136–145. <https://doi.org/10.1016/j.neurom.2024.06.001>.
28. Leaver AM, Chen YJ, Parrish TB. Focal transcranial direct current stimulation of auditory cortex in chronic tinnitus: A randomized controlled mechanistic trial. *MedRxiv : the Preprint Server for Health Sciences* 2023. <https://doi.org/10.1101/2023.07.12.23292557>.
29. Leaver AM. Perceptual and cognitive effects of focal tDCS of auditory cortex in tinnitus. *MedRxiv : the Preprint Server for Health Sciences* 2024. <https://doi.org/10.1101/2024.01.31.24302093>.
30. Northwestern University. MRI Study of High Definition Transcranial Electrical Stimulation in Chronic Tinnitus (MRI HDtES-T) (MRI HDtES-T) [online]. 2023 [Zugriff: 02.02.2026]. URL: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT05120037>.
31. Martins ML, Galdino MKC, Silva DSF et al. Effect of transcranial direct current stimulation on tinnitus modulation: A randomized, double-blind, and placebo-controlled clinical trial: Effect of tDCS on tinnitus modulation: A clinical trial. *Neurophysiol Clin* 2024; 54(6): 103020. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2024.103020>.
32. Shekhawat GS, Searchfield GD, Stinear CM. Randomized Trial of Transcranial Direct Current Stimulation and Hearing Aids for Tinnitus Management. *Neurorehabil Neural Repair* 2014; 28(5): 410–419. <https://doi.org/10.1177/1545968313508655>.

33. Neurological foundation of N Z. Use of transcranial direct current stimulation and extended high frequency amplification to reduce tinnitus symptoms, measured with the Tinnitus Functional Index [online]. 2012 [Zugriff: 02.02.2026]. URL: <https://anzctr.org.au/ACTRN12612000277842.aspx>.
34. Souza DDS, Almeida AA, Andrade S et al. Transcranial direct current stimulation improves tinnitus perception and modulates cortical electrical activity in patients with tinnitus: A randomized clinical trial. *Neurophysiol Clin* 2020; 50(4): 289–300. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2020.07.002>.
35. Federal University of Paraíba. Impact of Neurostimulation on Patterns of Brain Electrical Activity in Patients With Tinnitus [online]. 2017 [Zugriff: 02.02.2026]. URL: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT03036137>.
36. Teismann H, Wollbrink A, Okamoto H et al. Combining transcranial direct current stimulation and tailor-made notched music training to decrease tinnitus-related distress--a pilot study. *PLoS One* 2014; 9(2): e89904. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089904>.
37. University Hospital Antwerp. The Effect of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) in Addition to Tinnitus Retraining Therapy (TRT) for Treatment of Chronic Tinnitus Patients [online]. 2016 [Zugriff: 02.02.2026]. URL: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT02285803>.
38. University of Nottingham. MaST: MEG and Brain Stimulation in Tinnitus (MaST) [online]. 2022 [Zugriff: 02.02.2026]. URL: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT04978142>.
39. Rabau S, Van Rompaey V, Van de Heyning P. The effect of Transcranial Direct Current Stimulation in addition to Tinnitus Retraining Therapy for treatment of chronic tinnitus patients: a study protocol for a double-blind controlled randomised trial. *Trials* 2015; 16: 514. <https://doi.org/10.1186/s13063-015-1041-2>.
40. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Allgemeine Methoden; Version 8.0 [online]. 2025 [Zugriff: 06.01.2026]. URL: https://doi.org/10.60584/Allgemeine-Methoden_V8.0.
41. Wong SS, Wilczynski NL, Haynes RB. Comparison of top-performing search strategies for detecting clinically sound treatment studies and systematic reviews in MEDLINE and EMBASE. *J Med Libr Assoc* 2006; 94(4): 451-455.
42. Lefebvre C, Glanville J, Briscoe S et al. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions; Version 6.5; Technical Supplement to Chapter 4: Searching for and selecting studies [online]. 2024 [Zugriff: 29.10.2024]. URL: <https://training.cochrane.org/chapter04-tech-supplonlinepdfv65270924>.

8 Studienlisten

8.1 Liste der gesichteten systematischen Übersichten

1. Hoare DJ, Shorter GW, Shekhawat GS et al. Neuromodulation Treatments Targeting Pathological Synchrony for Tinnitus in Adults; A Systematic Review. *Brain Sciences* 2024; 14(8): 748. <https://doi.org/10.3390/brainsci14080748>.
2. Labree B, Hoare DJ, Gascoyne LE et al. Determining the Effects of Transcranial Direct Current Stimulation on Tinnitus, Depression, and Anxiety: A Systematic Review. *Brain Sciences* 2022; 12(4): 484. <https://doi.org/10.3390/brainsci12040484>.
3. Martins ML, Souza DDS, Cavalcante M et al. Effect of transcranial Direct Current Stimulation for tinnitus treatment: A systematic review and meta-analysis. *Neurophysiol Clin* 2022; 52(1): 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2021.12.005>.
4. National Institute for Health and Care Excellence. Tinnitus; assessment and management [online]. 2020 [Zugriff: 03.11.2025]. URL: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng155>.

8.2 Liste der ausgeschlossenen Publikationen

Nicht E1 (Population)

1. Brunoni AR, Moffa AH, Sampaio-Junior B et al. Trial of Electrical Direct-Current Therapy versus Escitalopram for Depression. *N Engl J Med* 2017; 376(26): 2523–2533. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1612999>.
2. Ghodratiostani I, Gonzatto OA Jr, Vaziri Z et al. Dose-Response Transcranial Electrical Stimulation Study Design: A Well-Controlled Adaptive Seamless Bayesian Method to Illuminate Negative Valence Role in Tinnitus Perception. *Front Hum Neurosci* 2022; 16: 811550. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.811550>.

Nicht E2 (Prüfintervention)

1. Dobie RA, Hoberg KE, Rees TS. Electrical tinnitus suppression: a double-blind crossover study. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1986; 95(3 Pt 1): 319–323. <https://doi.org/10.1177/01945998860953p110>.
2. Lee SK, Chung H, Chung JH et al. Effectiveness of transcutaneous electrical stimulation for chronic tinnitus. *Acta Otolaryngol* 2014; 134(2): 159–167. <https://doi.org/10.3109/00016489.2013.844854>.
3. Pilgramm M, Lenders H, Schumann K. Eine Methode zur Linderung von Tinnitusbeschwerden bei längerdienenden Soldaten mit multiplen Knalltraumen; Die externe Elektrostimulation. *HNO* 1986; 34(7): 280–284.
4. Thedinger BS, Karlsen E, Schack SH. Treatment of tinnitus with electrical stimulation: an evaluation of the Audimax Theraband. *Laryngoscope* 1987; 97(1): 33–37. <https://doi.org/10.1288/00005537-198701000-00009>.

5. Zand V, Mollasadeghi A, Ansari M et al. Therapeutic effect of electrical stimulation on chronic tinnitus: a double blind randomized controlled trial. *Acta Med Iran* 2020; 58(1): 4–8.

Nicht E3 (Vergleichsintervention)

1. Abtahi H, Okhovvat A, Heidari S et al. Effect of transcranial direct current stimulation on short-term and long-term treatment of chronic tinnitus. *Am J Otolaryngol* 2018; 39(2): 94–96. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2018.01.001>.

Nicht E4 (Endpunkte)

1. Vanneste S, Walsh V, Van De Heyning P et al. Comparing immediate transient tinnitus suppression using tACS and tDCS: a placebo-controlled study. *Exp Brain Res* 2013; 226(1): 25–31. <https://doi.org/10.1007/s00221-013-3406-7>.

Nicht E5 (Studientyp)

1. De Ridder D, Vanneste S. EEG driven tDCS versus bifrontal tDCS for tinnitus. *Frontiers in psychiatry* 2012; 3: 1-7. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2012.00084>.

2. Garin P, Gilain C, Van Damme JP et al. Short- and long-lasting tinnitus relief induced by transcranial direct current stimulation. *J Neurol* 2011; 258(11): 1940–1948. <https://doi.org/10.1007/s00415-011-6037-6>.

3. Hyvarinen P, Makitie A, Aarnisalo AA. Self-Administered Domiciliary tDCS Treatment for Tinnitus: A Double-Blind Sham-Controlled Study. *PLoS One* 2016; 11(4): e0154286. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154286>.

4. Lee ZY, Shin SH, Byun SW et al. Treatment effects of combined transcranial direct current stimulation and counseling for the treatment of chronic tinnitus. *Am J Otolaryngol* 2025; 46(5): 104699. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2025.104699>.

Nicht E7 (Vollpublikation verfügbar)

1. Rabau S, Van Rompaey V, Van de Heyning P. The effect of Transcranial Direct Current Stimulation in addition to Tinnitus Retraining Therapy for treatment of chronic tinnitus patients: a study protocol for a double-blind controlled randomised trial. *Trials* 2015; 16: 514. <https://doi.org/10.1186/s13063-015-1041-2>.

2. Rubenstein JT, Tyler RS, Brown CJ et al. Electrical suppression of tinnitus. 135th meeting of the american otological society; Florida, USA, 10 11 may, 2002 2002.

8.3 Liste der zur Evidenzdarstellung nicht berücksichtigten Publikationen

Keine Anwendung geeigneter statistischer Verfahren für verbundene Stichproben bzw. Cross-over-Studien

Faber 2012

1. Faber M, Vanneste S, Fregni F et al. Top down prefrontal affective modulation of tinnitus with multiple sessions of tDCS of dorsolateral prefrontal cortex. Brain Stimul 2012; 5(4): 492–498. <https://doi.org/10.1016/j.brs.2011.09.003>.

Henin 2016

1. Henin S, Fein D, Smouha E et al. The Effects of Compensatory Auditory Stimulation and High-Definition Transcranial Direct Current Stimulation (HD-tDCS) on Tinnitus Perception - A Randomized Pilot Study. PLoS One 2016; 11(11): e0166208. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166208>.

2. Soterix Medical. The Effects of Compensatory Auditory Stimulation and Transcranial Direct Current Stimulation on Tinnitus Perception [online]. 2024 [Zugriff: 02.02.2026]. URL: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT02648542>.

Shekhawat 2015

1. Shekhawat GS, Kobayashi K, Searchfield GD. Methodology for studying the transient effects of transcranial direct current stimulation combined with auditory residual inhibition on tinnitus. J Neurosci Methods 2015; 239: 28–33. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2014.09.025>.

Keine verwertbaren Daten zur ausgewählten Operationalisierung verfügbar

Bae 2020

1. Bae EB, Lee JH, Song JJ. Single-Session of Combined tDCS-TMS May Increase Therapeutic Effects in Subjects With Tinnitus. Front Neurol 2020; 11: 160. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.00160>.

2. Seoul National University Hospital. Combined tDCS and TMS on Subjective Tinnitus and Combined Depression [online]. 2020 [Zugriff: 02.02.2026]. URL: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT04262050>.

Emadi 2023

1. Emadi M, Akbari M, Moossavi A et al. Impact of Combined Bifrontal Transcranial Direct-Current Stimulation and Conflict Processing Training on Tinnitus; a Protocol for Single-Blind Randomized Controlled Trial. Auditory & vestibular research 2022; 31(2): 141–147. <https://doi.org/10.18502/avr.v31i2.9120>.

2. Emadi M, Moossavi A, Akbari M. Combined Bifrontal Transcranial Direct Current Stimulation and Auditory Stroop Training in Chronic Tinnitus. Indian Journal of Otolaryngology & Head & Neck Surgery 2023; 75(1): 8–13. <https://doi.org/10.1007/s12070-022-03258-z>.

3. Iran University of Medical Sciences. Effect of dual intervention based on physiological inhibition (auditory Stroop) and transcranial direct current stimulation on tinnitus control: a randomized clinical trial [online]. 2020 [Zugriff: 02.02.2026]. URL: <http://en.irct.ir/trial/50972>.

Fregni 2006

1. Fregni F, Marcondes R, Boggio PS et al. Transient tinnitus suppression induced by repetitive transcranial magnetic stimulation and transcranial direct current stimulation. Eur J Neurol 2006; 13(9): 996–1001. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2006.01414.x>.

Shekhawat 2018

1. Shekhawat GS, Vanneste S. High-definition transcranial direct current stimulation of the dorsolateral prefrontal cortex for tinnitus modulation: a preliminary trial. J Neural Transm 2018; 125(2): 163–171. <https://doi.org/10.1007/s00702-017-1808-6>.

Unklarer Patientenfluss

Yadollahpour 2017

1. Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences. Clinical trial of comparison of effects of long term bifrontal anodal, cathodal, and sham treatment of transcranial direct current stimulation on tinnitus symptoms in patients with chronic idiopathic drug resistant tinnitus [online]. [Zugriff: 02.02.2026]. URL: <http://en.irct.ir/trial/20769>.

2. Rashidi S, Yadollahpour A, Alkahtani SA et al. The Effects of Acute Multisession Bifrontal Transcranial Direct Current Stimulation on Intractable Tinnitus and comorbid depression and anxiety; a study protocol for randomized controlled trial. Int Tinnitus J 2018; 22(2): 181–187. <https://doi.org/10.5935/0946-5448.20180030>.

3. Yadollahpour A, Bayat A, Rashidi S et al. Dataset of acute repeated sessions of bifrontal transcranial direct current stimulation for treatment of intractable tinnitus: A randomized controlled trial. Data in Brief 2017; 15: 40–46. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2017.09.006>.

Yadollahpour 2024

1. Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences. Therapeutic effects of transcranial direct current stimulation in chronic tinnitus: Evaluating long term anodal exposure to left auditory cortex [online]. [Zugriff: 02.02.2026]. URL: <http://en.irct.ir/trial/20770>.

2. Bayat A, Mayo M, Rashidi S et al. Repeated sessions of bilateral transcranial direct current stimulation on intractable tinnitus: a study protocol for a double-blind randomized controlled trial. F1000Research 2018; 7: 317.

<https://doi.org/10.12688/f1000research.13558.1>.

3. Yadollahpour A, Mayo M, Saki N et al. A chronic protocol of bilateral transcranial direct current stimulation over auditory cortex for tinnitus treatment: Dataset from a double-blinded randomized controlled trial. F1000Research 2018; 7: 733.

<https://doi.org/10.12688/f1000research.14971.1>.

4. Yadollahpour A, Rashidi S, Saki N et al. Repeated Bilateral Transcranial Direct Current Stimulation over Auditory Cortex for Tinnitus Treatment: A Double-Blinded Randomized Controlled Clinical Trial. Brain Sciences 2024; 14(4).

<https://doi.org/10.3390/brainsci14040373>.

Anhang A Bewertung der Kriterien des Verzerrungspotenzials

Tabelle 16: Bewertung der Kriterien des Verzerrungspotenzials zum kritischen Endpunkt Tinnitusbelastung

Stimulationsziel Studie	Adäquate Erzeugung der Randomisierungssequenz	Verdeckung der Gruppeneinteilung	Verblindung	ITT-Prinzip adäquat umgesetzt	Ergebnisunabhängige Berichterstattung	Fehlen sonstiger Aspekte
DLPFC						
Pal 2015 ^a	ja	unklar	nein	ja	ja	ja
IDLPCF						
Han 2024 ^{a, b}	unklar	unklar	nein	nein	unklar	ja
Jeon 2023	unklar	unklar	nein	nein	unklar	ja
Mahmoudi 2024	ja	unklar	nein	unklar	unklar	ja
Nikakhlagh 2023 ^a	unklar	unklar	nein	unklar	unklar	ja
rDLPFC						
Cavalcanti 2015	unklar	unklar	unklar	unklar	unklar	ja
Mares 2022 ^a	ja	unklar	unklar	nein	unklar	ja
To 2017	unklar	unklar	nein	unklar	unklar	ja
rDLPFC, LTA						
Cardon 2022	ja	ja	nein	ja	nein	ja
LTA / IAC						
Forogh 2016 ^a	unklar	unklar	unklar	ja	unklar	ja
Leaver 2024 ^a	ja	unklar	nein	nein	nein	ja
Martins 2024 ^a	unklar	unklar	unklar	ja	unklar	ja
Shekhawat 2014 ^a	ja	ja	unklar	ja	nein	ja
Souza 2020	unklar	unklar	unklar	ja	nein	ja
a. identische Bewertung für alle berücksichtigten Beobachtungszeitpunkte b. identische Bewertung für alle relevanten Studienarme bzw. Vergleiche DLPFC: dorsolateraler präfrontaler Cortex; ITT: Intention to treat; IAC: linker auditiver Cortex; IDLPFC: linker dorsolateraler präfrontaler Cortex; LTA: linker temporoparietaler Bereich; rDLPFC: rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex						

Tabelle 17: Bewertung der Kriterien des Verzerrungspotenzials zum kritischen Endpunkt gesundheitsbezogene Lebensqualität

Stimulationsziel Studie	Adäquate Erzeugung der Randomisierungssequenz	Verdeckung der Gruppenzuteilung	Verblindung	ITT-Prinzip adäquat umgesetzt	Ergebnisunabhängige Berichterstattung	Fehlen sonstiger Aspekte
rDLPFC						
Mares 2022 ^{a, b}	ja	unklar	unklar	nein	unklar	ja
LTA / IAC						
Shekhawat 2014 ^a	ja	ja	unklar	ja	nein	ja
a. identische Bewertung für alle berücksichtigten Beobachtungszeitpunkte b. identische Bewertung für alle berücksichtigten Operationalisierungen ITT: Intention to treat; IAC: linker auditiver Cortex; LTA: linker temporoparietaler Bereich; rDLPFC: rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex						

Tabelle 18: Bewertung der Kriterien des Verzerrungspotenzials zum kritischen Endpunkt affektive Störungen

Stimulationsziel Studie	Adäquate Erzeugung der Randomisierungssequenz	Verdeckung der Gruppenzuteilung	Verblindung	ITT-Prinzip adäquat umgesetzt	Ergebnisunabhängige Berichterstattung	Fehlen sonstiger Aspekte
IDLPCF						
Han 2024 ^{a, b}	unklar	unklar	nein	nein	unklar	ja
Nikakhlagh 2023 ^a	unklar	unklar	nein	unklar	unklar	ja
rDLPFC						
Mares 2022 ^a	ja	unklar	unklar	nein	unklar	ja
To 2017	unklar	unklar	nein	unklar	unklar	ja
LTA / IAC						
Leaver 2024 ^a	ja	unklar	nein	nein	nein	ja
a. identische Bewertung für alle berücksichtigten Beobachtungszeitpunkte b. identische Bewertung für alle relevanten Studienarme bzw. Vergleiche ITT: Intention to treat; IAC: linker auditiver Cortex; IDLPFC: linker dorsolateraler präfrontaler Cortex; LTA: linker temporoparietaler Bereich; rDLPFC: rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex						

Tabelle 19: Bewertung der Kriterien des Verzerrungspotenzials zum kritischen Endpunkt Angststörungen

Stimulationsziel Studie	Adäquate Erzeugung der Randomisierungssequenz	Verdeckung der Gruppenzuteilung	Verblindung	ITT-Prinzip adäquat umgesetzt	Ergebnisunabhängige Berichterstattung	Fehlen sonstiger Aspekte
IDLPFC						
Nikakhlagh 2023 ^a	unklar	unklar	nein	unklar	unklar	ja
rDLPFC						
Mares 2022 ^a	ja	unklar	unklar	nein	unklar	ja
To 2017	unklar	unklar	nein	unklar	unklar	ja
LTA / IAC						
Leaver 2024 ^a	ja	unklar	nein	nein	nein	ja
a. identische Bewertung für alle berücksichtigten Beobachtungszeitpunkte ITT: Intention to treat; IAC: linker auditiver Cortex; IDLPFC: linker dorsolateraler präfrontaler Cortex; LTA: linker temporoparietaler Bereich; rDLPFC: rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex						

Tabelle 20: Bewertung der Kriterien des Verzerrungspotenzials zum kritischen Endpunkt Schlafstörungen

Stimulationsziel Studie	Adäquate Erzeugung der Randomisierungssequenz	Verdeckung der Gruppenzuteilung	Verblindung	ITT-Prinzip adäquat umgesetzt	Ergebnisunabhängige Berichterstattung	Fehlen sonstiger Aspekte
rDLPFC						
Mares 2022 ^a	ja	unklar	unklar	nein	unklar	ja
LTA / IAC						
Shekhawat 2014 ^a	ja	ja	unklar	ja	nein	ja
a. identische Bewertung für alle berücksichtigten Beobachtungszeitpunkte ITT: Intention to treat; IAC: linker auditiver Cortex; LTA: linker temporoparietaler Bereich; rDLPFC: rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex						

Tabelle 21: Bewertung der Kriterien des Verzerrungspotenzials zum kritischen Endpunkt Nebenwirkungen

Stimulationsziel Studie	Adäquate Erzeugung der Randomisierungssequenz	Verdeckung der Gruppenzuteilung	Verblindung	ITT-Prinzip adäquat umgesetzt	Ergebnisunabhängige Berichterstattung	Fehlen sonstiger Aspekte
DLPFC						
Pal 2015	ja	unklar	nein	ja	unklar	ja
IDLPCF						
Jeon 2023	unklar	unklar	nein	ja	unklar	ja
rDLPFC						
Mares 2022	ja	unklar	unklar	ja	unklar	ja
LTA / IAC						
Leaver 2024	ja	unklar	nein	nein	nein	ja
Martins 2024	unklar	unklar	unklar	ja	unklar	ja
Shekhawat 2014	ja	ja	unklar	ja	nein	ja
Teismann 2014 ^a	unklar	unklar	unklar	ja	nein	ja
a. identische Bewertung für alle relevanten Studienarme bzw. Vergleiche DLPFC: dorsolateraler präfrontaler Cortex; ITT: Intention to treat; IAC: linker auditiver Cortex; IDLPFC: linker dorsolateraler präfrontaler Cortex; LTA: linker temporoparietaler Bereich; rDLPFC: rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex						

Tabelle 22: Bewertung der Kriterien des Verzerrungspotenzials zum wichtigen Endpunkt
 Tinnitusintensität

Stimulationsziel Studie	Adäquate Erzeugung der Randomisierungssequenz	Verdeckung der Gruppeneinteilung	Verblindung	ITT-Prinzip adäquat umgesetzt	Ergebnisunabhängige Berichterstattung	Fehlen sonstiger Aspekte
rDLPFC, LTA						
Cardon 2022	ja	ja	nein	ja	nein	ja
LTA / IAC						
Martins 2024 ^a	unklar	unklar	unklar	ja	unklar	ja
Shekhawat 2014 ^a	ja	ja	unklar	ja	nein	ja
a. identische Bewertung für alle berücksichtigten Beobachtungszeitpunkte ITT: Intention to treat; IAC: linker auditiver Cortex; LTA: linker temporoparietaler Bereich; rDLPFC: rechter dorsolateraler präfrontaler Cortex						

Anhang B Suchstrategien

B.1 Bibliografische Datenbanken

Suche nach systematischen Übersichten

1. MEDLINE

Suchoberfläche: Ovid

- Ovid MEDLINE(R) ALL 1946 to November 24, 2025

Es wurde folgender Filter übernommen:

- Systematische Übersicht: Wong [41] – High specificity strategy (adaptiert)

#	Searches
1	Tinnitus/
2	tinnitus.ti,ab.
3	or/1-2
4	exp Electric Stimulation Therapy/
5	((transcranial* or electric*) adj3 (stimulat* or suppression*)).ti,ab.
6	(tdcs or tacs).ti,ab.
7	or/4-6
8	Cochrane database of systematic reviews.jn.
9	(search or MEDLINE or systematic review).tw.
10	(meta analysis or network meta analysis or systematic review).pt.
11	or/8-10
12	11 not (exp animals/ not humans.sh.)
13	and/3,7,12
14	limit 13 to yr="2020 -Current"

2. International HTA Database

Suchoberfläche: INAHTA

#	Searches
1	"Tinnitus"[mh]
2	tinnitus
3	#2 OR #1
4	"Electric Stimulation Therapy"[mhe]
5	(transcranial* OR electric*) AND (stimulat* OR suppression*)
6	tdcs OR tacs
7	#6 OR #5 OR #4
8	#7 AND #3
9	* FROM 2020 TO 2025
10	#9 AND #8

Suche nach Primärstudien

1. MEDLINE

Suchoberfläche: Ovid

- Ovid MEDLINE(R) ALL 1946 to December 05, 2025

Es wurde folgender Filter übernommen:

- RCT: Lefebvre [42] – Cochrane Highly Sensitive Search Strategy for identifying randomized trials in MEDLINE: sensitivity- and precision-maximizing version (2023 revision)

#	Searches
1	Tinnitus/
2	tinnitus.ti,ab.
3	or/1-2
4	exp Electric Stimulation Therapy/
5	(transcranial* adj5 current* adj3 stimulat*).ti,ab.
6	(electric* adj2 (stimulat* or suppression)).ti,ab.
7	(tdcs or tacs).ti,ab.
8	or/4-7
9	exp Randomized controlled Trial/
10	controlled clinical trial.pt.
11	(randomized or placebo or randomly).ab.
12	clinical trials as topic.sh.
13	trial.ti.

#	Searches
14	or/9-13
15	exp animals/ not humans.sh.
16	14 not 15
17	and/3,8,16
18	(animals/ not humans/) or comment/ or editorial/ or exp review/ or meta analysis/ or consensus/ or exp guideline/
19	hi.fs. or case report.mp.
20	or/18-19
21	17 not 20
22	21 and (english or german or multilingual or undetermined).lg.

2. The Cochrane Library

Suchoberfläche: Wiley

- Cochrane Central Register of Controlled Trials: Issue 11 of 12, November 2025

#	Searches
#1	[mh ^Tinnitus]
#2	tinnitus:ti,ab
#3	#1 OR #2
#4	[mh "Electric Stimulation Therapy"]
#5	transcranial* NEAR/5 current* NEAR/3 stimulat*:ti,ab
#6	electric* NEAR/2 (stimulat* OR suppression):ti,ab
#7	(tdcs OR tacs):ti,ab
#8	#4 OR #5 OR #6 OR #7
#9	#3 AND #8
#10	#9 not (*clinicaltrial*gov* or *trialsearch*who* or *clinicaltrialsregister*eu* or *anzctr*org*au* or *trialregister*nl* or *irct*ir* or *isrctn* or *controlled*trials*com* or *drks*de*):so
#11	#10 not ((language next (afr or ara or aze or bos or bul or car or cat or chi or cze or dan or dut or es or est or fin or fre or gre or heb or hrv or hun or ice or ira or ita or jpn or ko or kor or lit or nor or peo or per or pol or por or pt or rom or rum or rus or slo or slv or spa or srp or swe or tha or tur or ukr or urd or uzb)) not (language near/2 (en or eng or english or ger or german or mul or unknown))) in Trials

B.2 Studienregister

1. ClinicalTrials.gov

Anbieter: *U.S. National Institutes of Health*

- URL: <http://www.clinicaltrials.gov>
- Eingabeoberfläche: Expert Search

Suchstrategie
AREA[BasicSearch](tinnitus AND ((current OR electrical) AND (stimulation OR suppression) OR (tdcs OR tacs))) AND (AREA[HasResults] true)

2. International Clinical Trials Registry Platform Search Portal

Anbieter: *World Health Organization*

- URL: <https://trialsearch.who.int>
- Eingabeoberfläche: Basic Search

Suchstrategie
tinnitus* AND ((current* OR electric*) AND (stimulat* OR suppression) OR (tdcs OR tacs)) with results only

B.3 Weitere Informationsquellen und Suchtechniken

G-BA-Website und IQWiG-Website

G-BA

URL: <https://www.g-ba.de/bewertungsverfahren/nutzenbewertung/>

Suchbegriffe
Tinnitus

IQWiG

URL: <https://www.iqwig.de/projekte/projekte-und-ergebnisse/>

Suchbegriffe
Tinnitus