

DIN ISO/TS 12913-3

ICS 17.140.01

Einsprüche bis 2020-09-17

Entwurf**Akustik –
Soundscape –
Teil 3: Datenanalyse (ISO/TS 12913-3:2019);
Text Deutsch und Englisch**

Acoustics –
Soundscape –
Part 3: Data analysis (ISO/TS 12913-3:2019);
Text in German and English

Acoustique –
Paysage sonore –
Partie 3: Analyse de données (ISO/TS 12913-3:2019);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-07-17 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nals@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 56 Seiten

DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Allgemeines	8
5 Analyse von quantitativen Daten	9
6 Analyse von qualitativen Daten	9
7 Analyse von Binauraldaten	10
8 Triangulation	10
Anhang A (informativ) Analyse von Daten zu Verfahren A	11
A.1 Allgemeines	11
A.2 Bestimmung der Lagemaßzahlen von Reaktionen	11
A.3 Bestimmung von zwei Soundscape-Dimensionen basierend auf den Reaktionen zur wahrgenommenen affektiven Qualität	11
A.4 Verknüpfung der Ergebnisse von Verfahren A mit akustischen Daten	13
Anhang B (informativ) Analyse von Daten zu Verfahren B	15
B.1 Allgemeines	15
B.2 Bestimmung der Lagemaßzahlen von Reaktionen	15
B.3 Verknüpfung der Ergebnisse von Verfahren B mit akustischen Daten	16
Anhang C (informativ) Analyse von Daten zu Verfahren C	17
Anhang D (informativ) Analyse von Binauraldaten	19
D.1 Allgemeines	19
D.2 Bestimmung von Messgrößen	19
D.3 Psychoakustische Kartierung	20
Anhang E (informativ) Triangulation	24
Anhang F (informativ) Laborstudien	25
Literaturhinweise	27

Bilder

Bild A.1 — Graphische Darstellung der Gleichung (A.1) und Gleichung (A.2)	13
Bild C.1 — Zirkulärer systematischer Analysenansatz nach der Grounded Theory (siehe Literaturhinweis [27])	18
Bild D.1 — Konventionelle Lärmkarte und psychoakustische Lärmkarten des öffentlichen Platzes „Nauener Platz“ in Berlin (siehe Literaturhinweis [41])	22
Bild D.2 — Relative Änderung von akustischen Parametern eines in Abständen von 7,5 m, 25 m, 50 m und 100 m aufgezeichneten PKW-Vorbeifahrtereignisses, in %	23

Tabellen

Tabelle A.1 — Den Bewertungsskalen von Verfahren A zugeordnete Skalenwerte und statistische Maßzahlen	11
Tabelle B.1 — Den Bewertungsskalen von Verfahren B zugeordnete Skalenwerte und statistische Maßzahlen	16

Tabelle D.1 — Messgrößen und repräsentative Einzelwerte	20
---	----

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO/TS 12913-3:2019, die vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von DIN(Deutschland) gehalten wird. Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Unterausschuss NA 001-01-02-12 UA „Soundscape – Wahrnehmungsbasierte Beurteilung der Qualität von Umgebungsgeräuschen“ im DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

DIN ISO 12913 besteht unter dem allgemeinen Titel „Akustik — Soundscape“ aus den folgenden Teilen:

- DIN ISO 12913-1, *Akustik — Soundscape — Definition und Rahmenkonzept*
- DIN ISO/TS 12913-2, *Akustik — Soundscape — Anforderungen an die Datenerhebung und die Dokumentation*

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 12913-1	siehe	DIN ISO 12913-1
ISO/TS 12913-2	siehe	DIN ISO/TS 12913-2

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 12913-1, *Akustik — Soundscape — Teil 1: Definition und Rahmenkonzept*

DIN ISO/TS 12913-2, *Akustik — Soundscape — Teil 2: Anforderungen an die Datenerhebung und die Dokumentation*

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43, *Acoustics*, Unterkomitee SC 1, *Noise* erarbeitet,

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 12913 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Die Reihe ISO 12913 zu Soundscape wurde erarbeitet, um einen breiten internationalen Konsens zu ermöglichen und eine Grundlage für die disziplin- und branchenübergreifende Kommunikation im Zusammenhang mit Soundscape zu schaffen. ISO 12913-1 enthält die Definition von und einen Begriffsrahmen für „Soundscape“. ISO/TS 12913-2 enthält Anforderungen an die Datenerhebung und die Berichterstattung bei Soundscape-Studien, -Untersuchungen und -Anwendungen sowie unterstützende Informationen dazu. Dieses Dokument enthält Leitlinien dazu, wie die nach ISO/TS 12913-2 erhobenen Daten auszuwerten sind.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument enthält Anforderungen an die Auswertung von *in situ* nach den in ISO/TS 12913-2 festgelegten Verfahren erhobenen Daten und unterstützende Informationen dazu.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 12913-1, *Acoustics — Soundscape — Part 1: Definition and conceptual framework*

ISO/TS 12913-2:2018, *Acoustics — Soundscape — Part 2: Data collection and reporting requirements*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 12913-1 und ISO/TS 12913-2 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Störfaktor

Faktor, der die erhobenen Reaktionen beeinflusst und nicht gesteuert bzw. geregelt oder systematisch berücksichtigt wird

BEISPIEL Sequentieller Effekt, bestimmte Skalierungswirkungen, wie z.B. die Nah- bzw. Fernwirkung, oder Forderungsmerkmale.

4 Allgemeines

Wie in der Einleitung zu ISO/TS 12913-2:2018 erwähnt: „Das Konzept von Soundscape wurde eingeführt, um einen ganzheitlichen Ansatz für die akustische Umgebung zu schaffen, der über Lärm und dessen Auswirkungen auf die Lebensqualität hinausgeht. Soundscape-Untersuchungen haben das Ziel, alle in einer Umgebung wahrgenommenen Geräusche in ihrer ganzen Komplexität zu beurteilen. Zu diesem Zweck verwenden Soundscape-Studien eine Vielzahl von Datenerhebungsformen im Zusammenhang mit der menschlichen Wahrnehmung, der akustischen Umgebung und dem Kontext. Wichtig ist, dass die Untersuchung von Soundscape in erster Linie auf der menschlichen Wahrnehmung basiert und sich erst dann der physikalischen Messung zuwendet.“ Die Datenerhebung basiert auf diesem Fokus und erfordert eine entsprechende Analyse (siehe Literaturhinweise [1] und [2]).

Für die Analyse von qualitativen und quantitativen Daten nach den in ISO/TS 12913-2 festgelegten Verfahren müssen die in diesem Dokument bereitgestellten Verfahren und Tools angewendet werden. In Anbetracht der Vielfaltigkeit der erhobenen (qualitativen und quantitativen) Daten könnten die entsprechenden Analyseverfahren je nach den Erfordernissen des Projekts oder der Forschungsfrage eine Vorrangstellung einnehmen und sollten für ein ganzheitliches Verständnis von Soundscape integriert werden. Im Allgemeinen werden deskriptive Statistiken, wie z. B. Lagemaßzahlen und Streuungsmaße, verwendet, um die erhobenen Wahrnehmungsdaten zu beschreiben und zusammenzufassen (siehe Literaturhinweis [3]).

Für quantitative Abhängigkeitsmaße müssen in Abhängigkeit von den jeweiligen Daten Inferenzstatistiken unter Verwendung parametrischer und nicht-parametrischer Prüfungen angewendet werden. Es muss sorg-

fällig beurteilt werden, ob die dem Modell zugrundeliegenden Annahmen (z. B. Normalverteilung) eingehalten werden, das gilt besonders im Falle kleiner Teilnehmergruppen. Sofern notwendig, müssen angemessene Abhilfemaßnahmen ergriffen werden. Da Soundscape-Untersuchungen jedoch „ganzheitlich sein und alle Hörempfindungen sowie alle anderen Kontextvariablen, wie z. B. visuelle Reize und persönliche Erwartungen, erfassen“ müssen [ISO/TS 12913-2], wird die Anwendung von statistischen Analyseverfahren (z. B. von statistischen Hypothesentests) empfohlen, sie kann jedoch im Falle von qualitativen oder sondierenden Verfahren von nachgeordneter Bedeutung sein. Für qualitative Daten steht eine Vielzahl von Ansätzen zur systematischen Analyse der qualitativen Daten zur Verfügung, die verschiedene Arten von schrittweisen Codierungsprinzipien anwenden, um die Beobachtungen zu verallgemeinern. Zudem sind Soundwalks ein Verfahren, mit dem sich verschiedene Parteien zusammenbringen lassen und das eine gemeinsame Grundlage für die Kommunikation bilden kann.

Aufgrund der Faktoren, die die Ergebnisse beeinflussen könnten, muss die allgemeine Datenanalyse um eine gründliche Erörterung der möglichen Störfaktoren (d. h. Auswirkungen von systematischen Abweichungskomponenten) ergänzt werden. Störfaktoren sind z. B. der sequentielle Effekt (eine vorangegangene Örtlichkeit beeinflusst die Beurteilungen der folgenden Örtlichkeit) (siehe Literaturhinweis [4]), bestimmte Skalierungswirkungen, wie z. B. die Nah- bzw. Fernwirkung (Tendenz, unabhängig von gesetzten Reizen den gesamten Skalenbereich zu nutzen) (siehe Literaturhinweis [5]), oder Forderungsmerkmale (Hinweise, wie z. B. der Anweisungstext oder das Verhalten der den Soundwalk leitenden Person, die das Forschungsziel anzeigen und Einfluss auf die Beurteilungen haben) (siehe Literaturhinweis [6]).

ANMERKUNG Auf der Grundlage der erhobenen Daten lässt sich die Klassifizierung von Örtlichkeiten untersuchen. Für Studien zur Klassifizierung von Örtlichkeiten stehen verschiedene statistische Clustering-Verfahren zur Verfügung, was die Identifizierung maßgebender Variablen für das Clustering und die Bestimmung der Ähnlichkeit oder Unähnlichkeit von Örtlichkeiten erlaubt.

5 Analyse von quantitativen Daten

Die mit Hilfe von Fragebögen in Soundscape-Untersuchungen erhaltenen quantitativen Daten müssen in Abhängigkeit vom jeweiligen Messniveau (d. h. Nennwert, Rangfolge, Intervall und Verhältnis) analysiert werden. Alle eventuellen Korrelationsanalysen müssen dem Messniveau der Fragebogendaten entsprechend gewählt werden. In Bezug auf den Grad der Signifikanz von Unterschieden in der Bewertung zwischen Örtlichkeiten und/oder Korrelationen müssen inferenzstatistische Prüfungen durchgeführt und Wahrscheinlichkeitswerte im Prüfbericht angegeben werden. Das bzw. die gewählte(n) Verfahren (z. B. Lagemaßzahl, Streuungsmaß, Korrelationsanalyse, und statistische Hypothesentest-Verfahren) muss bzw. müssen im Prüfbericht angegeben werden. Weitere Informationen siehe Anhang A (Verfahren A) und Anhang B (Verfahren B).

6 Analyse von qualitativen Daten

Daten aus qualitativen Interviews müssen für das Berichtswesen und die weitere Analyse transkribiert werden. Die Art und Weise der Transkription, d. h. ob eine geglättete, wortgetreue oder wortwörtliche Transkription vorgenommen werden sollte, hängt vom Ziel der Untersuchung ab. Für die Analyse nach der “Grounded Theory” ist die geglättete Transkription ausreichend. Verletzungen der allgemeinen Regeln für die Durchführung von Interviews (ethische Regeln, suggestive oder vorurteilsbelastete Vorgehensweisen) müssen im Prüfbericht angegeben werden, und die davon betroffenen Daten sind von der weiteren Analyse auszunehmen.

Qualitative Daten müssen nach wissenschaftlich geprüften systematischen Textanalyseverfahren, wie z. B. Grounded Theory (siehe Literaturhinweis [7]), Qualitative Inhaltsanalyse (siehe Literaturhinweis [8]) oder Soziale Netzwerkanalyse als Teil eines gemischten Verfahrensdesigns (siehe Literaturhinweis [9]) analysiert werden. Der Analyseprozess muss diesen Verfahren folgen und beschrieben werden. Für weitere Informationen siehe Anhang C.

Zusätzlich zu den gängigen Textanalyseverfahren stehen andere Verfahren für die Erhebung und Analyse qualitativer Daten (wie z. B. die Kartierung von Verhaltensweisen, Beobachtungsanalysen, Analyse der sozialen Interaktion, Laufmuster; siehe die Beispiele in den Literaturhinweisen [61], [62], [63], [64]) zur Verfügung und sind anzuwenden, sofern dies im gegebenen Fall als angemessen eingestuft wird.

7 Analyse von Binauraldaten

Die Binauralaufzeichnungen bilden die Grundlage für die Charakterisierung der akustischen Umgebung als der von allen umgebenden Schallquellen modifizierte Schall am Ort des Empfängers [ISO 12913-1]. Die Messungen und ihre psychoakustischen Analysen ermöglichen die Bestimmung der durch den Schall hervorgerufenen (grundlegenden) Hörempfindungen. Jede Binauralaufzeichnung muss für die Analyse, wie in ISO/TS 12913-2 festgelegt, entzerrt werden, wodurch eine Annäherung an eine monaurale Mikrofonmessung erfolgt.

Nach Anwendung der Aufzeichnungsentzerrung werden die verbleibenden Signale des linken und rechten Kanals getrennt verarbeitet, um (psycho-)akustische Messgrößen zu bestimmen.

Die verschiedenen verwendeten Messgrößen (z. B. $L_{Aeq,T}$, $L_{Ceq,T}$, $L_{AF5,T}$, $L_{AF95,T}$, N_5 , N_{95} , N_{rmc} , S_{50} , IACC) müssen mit der Wahrnehmung und Beurteilung durch die betroffenen Personen verknüpft werden [ISO/TS 12913-2]. Im Allgemeinen muss die Betrachtung der Ergebnisse von akustischen Analysen durch Ergänzung der Wahrnehmungsdaten eine Grundlage für die Bewertung und Klassifizierung von Soundscapes liefern. Darüber hinaus können anhand der Ergebnisse der Binauraldatenanalyse, sofern Positionsdaten in ausreichender Menge vorliegen, auf der Grundlage von psychoakustischen und anderen Daten Karten erstellt werden. Für weitere Informationen siehe Anhang D.

8 Triangulation

Der Grundgedanke der Triangulation ist, ein höheres Maß an Validität zu erzielen, wenn verschiedene angewendete Verfahren zum selben Ergebnis führen und hierarchische agglomerierende Clusterings einander ergänzen. Bei Soundscape-Messungen ist die Triangulation ein Verfahren, das die Validierung von Daten durch Quervergleich der drei Komponenten Personen, Kontext und akustische Umgebung erleichtert. Im Besonderen bezeichnet sie die Anwendung und Kombination mehrerer Forschungsverfahren bei der Untersuchung desselben Phänomens. Für weitere Informationen siehe Anhang E.

Anhang A (informativ)

Analyse von Daten zu Verfahren A

A.1 Allgemeines

Das in ISO/TS 12913-2:2018, C.3.1 beschriebene Verfahren A besteht aus Kategorienskalen, die fünf Reaktionskategorien umfassen.

A.2 Bestimmung der Lagemaßzahlen von Reaktionen

Für die Analyse der nach dem Verfahren A, wie in ISO/TS 12913-2:2018, C.3.1 beschrieben, erhobenen Reaktionen, müssen den Reaktionskategorien wie folgt Zahlen der Kategorienskalen zugeordnet werden.

Den fünf Reaktionskategorien von Teil 1 des Fragebogens (siehe Bild C.2 und Bild C.3 in ISO/TS 12913-2:2018, Anhang C) von links („gar nicht“) nach rechts („beherrscht alles“) werden Skalenwerte von 1 bis 5 zugeordnet.

Den fünf Reaktionskategorien von Teil 2 des Fragebogens (siehe Bild C.4 in ISO/TS 12913-2:2018, Anhang C) von links („stimme völlig zu“) nach rechts („stimme gar nicht zu“) werden Skalenwerte von 5 bis 1 zugeordnet.

Den fünf Reaktionskategorien von Teil 3 des Fragebogens (siehe Bild C.5 in ISO/TS 12913-2:2018, Anhang C) von links („sehr gut“) nach rechts („sehr schlecht“) werden Skalenwerte von 5 bis 1 zugeordnet.

Den fünf Reaktionskategorien von Teil 4 des Fragebogens (siehe Bild C.6 in ISO/TS 12913-2:2018, Anhang C) von links („gar nicht“) nach rechts („vollkommen“) werden Skalenwerte von 1 bis 5 zugeordnet.

Bei allen Kategorienskalen ist das Messniveau ordinal, was bedeutet, dass im Prüfbericht die Medianwerte als die Lagemaßzahl und der Bereich als Streuungsmaß angegeben werden sollten. Siehe Tabelle A.1.

Tabelle A.1 — Den Bewertungsskalen von Verfahren A zugeordnete Skalenwerte und statistische Maßzahlen

Teil (siehe ISO/TS 12913-2)	Zuzuordnende Skalenwerte	Lagemaßzahl	Streuungsmaß
1 (Identifizierung von Schallquellen)	1, 2, 3, 4, 5	Median	Bereich
2 (wahrgenommene affektive Qualität)	5, 4, 3, 2, 1	Median	Bereich
3 (Bewertung der Geräuschumgebung)	5, 4, 3, 2, 1	Median	Bereich
4 (Bewertung der Angemessenheit)	1, 2, 3, 4, 5	Median	Bereich

A.3 Bestimmung von zwei Soundscape-Dimensionen basierend auf den Reaktionen zur wahrgenommenen affektiven Qualität

Umweltpsychologen haben wiederholt nachgewiesen, dass Menschen auf die Bitte, in eigenen Worten zu beschreiben, wie sie ihre Umgebung wahrnehmen, affektiv reagieren (siehe Literaturhinweis [10]).

Diese affektiven Reaktionen können in einem zweidimensionalen Modell dargestellt werden, in dem sich die Hauptdimension darauf bezieht, als wie angenehm oder unangenehm die Umgebung beurteilt wurde, und die daher als Angenehmheit (en: pleasantness) bezeichnet wird. Die zweite Dimension bezieht sich auf die Quantität der menschlichen und sonstigen Aktivität (siehe Literaturhinweis [11]). Für Soundscapes wird diese zweite

Dimension dadurch dargestellt, als wie ereignisreich oder ereignisarm die akustische Umgebung wahrgenommen wird, und daher als Ereignisreichtum (en: eventfulness) bezeichnet (siehe Literaturhinweis [12]). Eine ereignisreiche Umgebung ist von geschäftiger menschlicher Aktivität gekennzeichnet, z. B. ein Stadtzentrum oder andere von nicht menschlichen Akteuren erzeugte Schallereignisse, während eine ereignisarme Umgebung durch die Abwesenheit von menschlicher Aktivität gekennzeichnet ist, z. B. unberührte Natur oder in den späten Abendstunden in einem Wohngebiet ohne soziale, gewerbliche und industrielle Aktivitäten. Werden die oben erwähnten Achsen der Angenehmheit und des Ereignisreichtums als senkrecht zueinander angenommen, so kann eine weitere Kennzeichnung entsprechend den von Menschen getroffenen Urteilen zwei weiteren Achsen vorgeschrieben werden, die in derselben Ebene um 45° gedreht sind. Bei einer Drehung von 45° werden aus den beiden Hauptdimensionen zwei alternative Dimensionen, die Umgebungen, die als chaotisch und stressreich auf der einen Seite und ruhig auf der anderen wahrgenommen werden, und Umgebungen, die als monoton und langweilig auf der einen Seite und lebhaft und aufregend auf der anderen wahrgenommen werden, darstellen (siehe Literaturhinweise [12] und [13]). Nach dem zweidimensionalen Modell gelten lebhaftere Soundscapes als sowohl angenehm als auch ereignisreich, während chaotische Soundscapes als sowohl ereignisreich als auch unangenehm, monotone Soundscapes als sowohl unangenehm als auch ereignisarm und ruhige Soundscapes schließlich als sowohl ereignisarm als auch angenehm wahrgenommen werden.

ANMERKUNG In der Forschung zu Umgebungsgeräuschen wird in dem in diesem Dokument verwendeten Modell anstelle des Begriffs „unangenehm“ traditionell „störend“ verwendet. Einige soziologische Modelle schreiben jedoch störenden Geräuschen ein größeres Maß an Absichtlichkeit zu als jenen, die als unangenehm wahrgenommen werden.

Die Ergebnisse aus Teil 3 (siehe A.1) werden weiterverarbeitet, um die Werte für zwei Dimensionen (Angenehmheit und Ereignisreichtum) für jede Örtlichkeit abzuleiten. Für das Berichtswesen können die Ergebnisse in einem zweidimensionalen Scatterplot mit Koordinaten für die beiden Dimensionen „Angenehmheit“ und „Ereignisreichtum“ dargestellt werden (siehe Bild A.1). Die Koordinaten für „Angenehmheit“ werden auf der x-Achse und die Koordinaten für „Ereignisreichtum“ auf der y-Achse abgetragen. Jeder Datenpunkt im Scatterplot stellt eine untersuchte Örtlichkeit dar.

Die Koordinate für Angenehmheit P wird nach Gleichung (A.1) berechnet:

$$P = (p - a) + \cos 45^\circ \cdot (ca - ch) + \cos 45^\circ \cdot (v - m) \quad (\text{A.1})$$

Die Koordinate für Ereignisreichtum E wird nach Gleichung (A.2) berechnet:

$$E = (e - u) + \cos 45^\circ \cdot (ch - ca) + \cos 45^\circ \cdot (v - m) \quad (\text{A.2})$$

Dabei ist

- a störend;
- ca ruhig;
- ch chaotisch;
- e ereignisreich;
- m monoton;
- p angenehm;
- u ereignisarm;
- v lebhaft.

In Gleichung (A.1) und Gleichung (A.2) wird $\cos 45^\circ$ als Bewertungsfunktion verwendet, um die Rotation um 45° im zweidimensionalen Modell auszugleichen (Bild A.1). Der Bereich der Koordinaten, der sich aus den

Gleichungen ergibt, ist $\pm (4 + \sqrt{32}) = \pm 9,66$. Um den Bereich in ± 1 zu ändern, sind die Koordinaten durch $(4 + \sqrt{32})$ zu dividieren

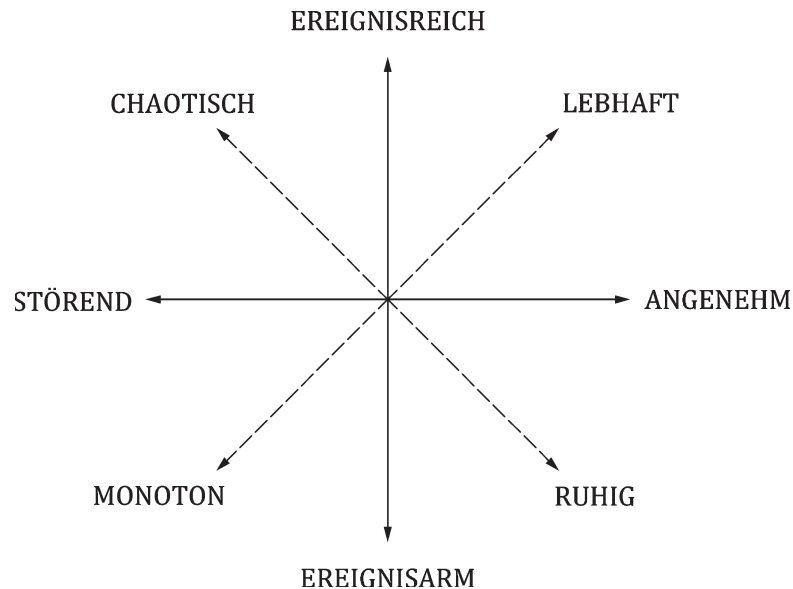


Bild A.1 — Graphische Darstellung der Gleichung (A.1) und Gleichung (A.2)

ANMERKUNG Die Allgemeingültigkeit des zweidimensionalen Modells wird derzeit noch untersucht (siehe z. B. Literaturhinweis [65]), und es wird angemerkt, dass das zweidimensionale Modell weitere Validierung über Sprachen und Örtlichkeiten hinweg erfordert

A.4 Verknüpfung der Ergebnisse von Verfahren A mit akustischen Daten

Die mittels Fragebögen erhobenen Bewertungsdaten sollten mit den Ergebnissen der Analysen akustischer Daten verknüpft werden, um mögliche Beziehungen zu ermitteln (siehe Literaturhinweise [14] und [15]). Diese Beziehungen dürfen mit Hilfe statistischer Analysen, wie z. B. Korrelationsanalysen, lineare Regression oder ANOVA, untersucht werden (siehe Literaturhinweise [47]). Welche Korrelationsanalyse angemessen ist, hängt vom Niveau der Messskala (z. B. Ordinal- vs. Intervall-) ab. Für Ordinaldaten sollte der Spearman'sche Rangkorrelationskoeffizient, r_{Spearman} , berechnet werden (siehe Literaturhinweis [16], [46] und [60]), und zwar nach den Gleichungen (A.3) und (A.4).

$$r_{\text{spearman}} = 1 - \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^n d_i^2}{n \cdot (n^2 - 1)} \text{ für unverbundene Rangfolgen} \quad (\text{A.3})$$

$$r_{\text{spearman}} = \frac{2 \cdot \left(\frac{n^3 - n}{12} \right) - T - U - \sum_{i=1}^n d_i^2}{2 \cdot \sqrt{\left(\frac{n^3 - n}{12} - T \right) \cdot \left(\frac{n^3 - n}{12} - U \right)}} \text{ für verbundene Rangfolgen} \quad (\text{A.4})$$

Dabei ist bzw. sind

d_i die Differenz in paarigen Rangfolgen;

n die Fallzahl;

$$T = \frac{\sum_{j=1}^{k(x)} (t_j^3 - t_j)}{12};$$

$$U = \frac{\sum_{j=1}^{k(y)} (u_j^3 - u_j)}{12};$$

t_j die Anzahl von in t_j gebundenen Rangfolgen der Variable x ;

u_j die Anzahl von in u_j gebundenen Rangfolgen der Variable y ;

$k(x)$ und $k(y)$ die Anzahlen an gebundenen Rangfolgen der Variablen x und y .

Der bestimmte Korrelationskoeffizient sollte im Prüfbericht als ein numerisches Maß der statistischen Beziehung zwischen zwei Variablen angegeben werden. Zudem sollten die statistische Signifikanz der Korrelation bestimmt und der Wahrscheinlichkeitswert im Prüfbericht angegeben werden.

Anhang B (informativ)

Analyse von Daten zu Verfahren B

B.1 Allgemeines

Das in ISO/TS 12913-2:2018, C.3.2 beschriebene Verfahren B besteht aus fünfstufigen unipolaren kontinuierlichen Kategorienskalen, einem Rangordnungstest und Freiwort-Daten, die gesondert analysiert werden sollten. Die Freiwort-Daten beziehen sich auf das in ISO/TS 12913-2:2018, C.3.2 beschriebene Verfahren B, bei dem die Soundwalk-Teilnehmer nach dem Hören gebeten werden, ihre Gedanken und Gefühle noch am Ort aufzuschreiben.

B.2 Bestimmung der Lagemaßzahlen von Reaktionen

Teil 1 (Bewertung der Geräuschumgebung — ISO/TS 12913-2:2018, Bild C.7)

Den Reaktionen auf den fünfstufigen unipolaren kontinuierlichen Kategorienskalen werden in Abhängigkeit von dem auf der Skala markierten Punkt die Skalenwerte 1 bis 5 zugeordnet (siehe Tabelle B.1). Die für die Analyse verwendeten Werte müssen auf mindestens eine Dezimalstelle bestimmt werden. Hierzu ist ein Lineal zu verwenden und die Position des auf der Skala markierten Punktes mit einer Messunsicherheit von einem Dezimalpunkt oder, im Falle von digital auf einem Computerbildschirm erfassten Beurteilungen, durch Bestimmung des auf der Skala markierten Punktes mit der Messunsicherheit von einem Dezimalpunkt (gerundet) zu messen. Das Messniveau ist mit Intervall (siehe Literaturhinweis [17]) festgelegt, was bedeutet, dass das arithmetische Mittel für jede Örtlichkeit im Prüfbericht als die Lagemaßzahl angegeben werden sollte. Für jedes bestimmte arithmetische Mittel sollten die Standardabweichung und der 95-%-Vertrauensbereich berechnet werden. Die Bewertungen repräsentieren jedoch nicht notwendigerweise eine Intervallskala, und es dürfen zusätzlich Statistiken für ein Ordinalskalaniveau angewendet werden.

ANMERKUNG Falls davon ausgegangen wird, dass andere Lagemaßzahlen weitere Informationen liefern, können diese bestimmt werden.

Teil 2 (Erkennung und Einstufung von Schallquellen mittels einer Rangordnung — ISO/TS 12913-2:2018, Bild C.8)

Den Rangordnungsreaktionen werden die Werte beginnend mit 1 (natürliche Zahlen) und aufsteigend bis 8 zugeordnet (falls 8 verschiedene Quellen aufgeführt werden), womit die am betreffenden Ort auffälligsten Schallquellen angezeigt werden (siehe Tabelle B.1). Das Messniveau ist mit Ordinal festgelegt, was bedeutet, dass der Medianwert für alle am betreffenden Ort erkannten Schallquellen im Prüfbericht als die Lagemaßzahl angegeben werden sollte.

Die Anzeige bestimmter Schallquellen, die von den verschiedenen Soundwalk-Teilnehmern als besonders auffällig beurteilt werden, kann auf die erhobenen Bewertungen von Teil 1 bezogen werden. Ein spezieller Fokus auf eine Schallquelle oder eine Gruppe von Quellen kann die Beurteilung der Geräuschumgebung in ihrer Gesamtheit beeinflussen und sollte daher sondiert werden. Die Daten können unter Umständen die Untersuchung der Relevanz des Schallquellenfokus für die Wahrnehmung und Beurteilung von Szenarien mit mehreren Schallquellen ermöglichen, wie dies akustische Umgebungen in der Regel sind.

Tabelle B.1 — Den Bewertungsskalen von Verfahren B zugeordnete Skalenwerte und statistische Maßzahlen

Teil (siehe ISO/TS 12913-2)	Zuzuordnende Skalenwerte	Lagemaßzahl	Streuungsmaß
1 (Bewertung der Geräuschumgebung)	1–5	arithmetisches Mittel	Standardabweichung
2 (Erkennung von Schallquellen)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Median	Bereich

Teil 3 (nachträglich freies Kommentieren — ISO/TS 12913-2:2018, Bild C.9)

Für Analysen sollten die im Rahmen eines Soundwalks erhaltenen Reaktionen in Bezug auf Teil 3 (nachträglich freies Kommentieren) systematisch analysiert werden. Hierfür werden die abgegebenen Kommentare durch Erhöhung des Abstraktionsgrades der verwendeten Wörter geclustered, um aussagefähige Kategorien zu ermitteln. Dieser Analyseprozess kann nach gängigen Verfahren der empirischen Sozialforschung, wie z. B. der Grounded Theory (siehe Literaturhinweis [7]) oder der qualitativen Inhaltsanalyse (siehe Literaturhinweis [8]) erfolgen. Anhand der ermittelten Kategorien und der Häufigkeit des Auftretens bestimmter Kategorien an jeder Örtlichkeit können statistische Standardanalysen (z. B. in Form von Histogrammen) vorgenommen werden. Diese Analyse wird je Örtlichkeit und gegebenenfalls nur für eine bestimmte Bedingung (z. B. Tageszeit) durchgeführt.

Die Analyse kann zusätzlich für alle Örtlichkeiten gemeinsam durch Untersuchung des allgemeinen Charakters des untersuchten und durch den Soundwalk abgedeckten Bereichs und für spätere Vergleiche mit anderen untersuchten Bereichen durchgeführt werden.

ANMERKUNG Daten aus freien Reaktionen werden benötigt, um die Bedeutung von Skalierungen oder Reaktionen auf strukturierte Fragebögen verstehen zu können. Die beteiligten Personen können ihre eigenen Worte verwenden, um ihre Wahrnehmungen und Gefühle zu beschreiben.

B.3 Verknüpfung der Ergebnisse von Verfahren B mit akustischen Daten

Die Analyse der Verknüpfung zwischen Ergebnissen und akustischen Daten sollte nach A.4 bestimmt werden. Für Intervalldaten sollte der Pearson'sche Korrelationskoeffizient, r , berechnet werden (siehe Literaturhinweis [48]), und zwar nach den Gleichungen (B.1) und (B.2).

$$r = \frac{\text{cov}(x,y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y} \quad (\text{B.1})$$

Dabei ist

σ_x die Standardabweichung der Anordnung x_i ;

σ_y die Standardabweichung der Anordnung y_i ;

$$\text{cov}(x,y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n} \quad (\text{B.2})$$

Dabei ist

$\bar{x}$ das arithmetische Mittel der Anordnung x_i ;

$\bar{y}$ das arithmetische Mittel der Anordnung y_i ;

n die Fallzahl.

Anhang C (informativ)

Analyse von Daten zu Verfahren C

Das in ISO/TS 12913-2:2018, C.3.3 beschriebene Verfahren C stellt eine Leitlinie für narrative Interviews zur Verfügung, die mehrere offene Fragen umfassen und ein tieferes Verständnis der Auswirkungen von Sound-scape ermöglichen.

Die Leitlinie, die sich auf die Zufriedenheit mit dem Lebensraum, das Wohnerlebnis, Erfahrungen mit/in Beziehung auf Geräusche im Leben, Alltagsroutinen, Mitbewohner, Nachbarn, räumliche Identifizierung von Schallwirkungen bezieht, sollte systematisch nach einer gängigen Interviewanalyse unter Anwendung expliziter systematischer Verfahrensweisen analysiert werden.

Ein gängiges Analyseverfahren ist die Grounded Theory, nach der sich integrative Diagramme erstellen lassen, die zu einem systematischen Modell von Kategorien führen, die ihrerseits Zugriff auf Hauptstrategien von Gewohnheiten in Bezug auf das Leben in einer akustischen Umgebung gewähren (siehe Literaturhinweise [18] bis [23]). Bei der Grounded Theory handelt es sich einfach um das Auffinden von in Daten zu Tage tretenden Mustern. Die Grounded Theory generiert Theorien anhand von Daten (siehe Literaturhinweis [24]). Die Verfahrensweise der Grounded Theory ist ausdrücklich systematisch und basiert auf festgelegten Regeln und Leitlinien. Die allgemeine Forderung ist, dass die Ergebnisse konstant in den Daten „geerdet“ (en: grounded) sein müssen, um die Validität und intersubjektive Rückverfolgbarkeit sicherzustellen. Der systematische Analysenansatz erfordert, mit einer offenen Codierung zu beginnen, bei der der Analyst den Abstraktionsgrad schrittweise erhöht, um die Generalisierung zu verbessern. Die Daten werden in diskrete Vorkommnisse, Ideen, Ereignisse, Handlungen, Gefühle und Reaktionen unterteilt und mit allgemeinen, abstrakten Bezeichnungen beschrieben. Diese Bezeichnungen können verschiedene Objekte, Ereignisse, Aktionen, Interaktionen, Gefühle oder psychologische Zustände beschreiben (siehe Literaturhinweis [25]).

Die Kategorisierung von Phänomenen hat den Zweck, ähnliche Ereignisse, Empfindungen, Reaktionen oder Objekte unter einer allgemeineren Überschrift oder Klassifizierung gruppieren zu können, sofern diese Ereignisse irgendwelche Merkmale oder zugehörige Bedeutungen miteinander gemein haben. Die Daten werden bis ins Einzelne, Wort für Wort, Zeile für Zeile und Satz für Satz codiert. Sobald die ersten Bezeichnungen zu akkumulieren beginnen, beginnt der Prozess der Gruppierung der Kategorien unter abstrakteren Begriffen. Mit Hilfe der geclusterten Kategorien lassen sich Kernkategorien ermitteln, die verschiedene Kategorien und Codes unter weiter gefasste Begriffe subsumieren und clustern. Diese Verfahrensweise ermöglicht es dem Analysten, die Bindungen und Abhängigkeiten zwischen den so erzeugten Kategorien aufzudecken (siehe Literaturhinweis [26]). Auf die anfängliche und nicht fokussierte Codierung folgt die Phase der selektiven und axialen Codierung, bei der die Konzeptualisierung der Daten aufgrund der erhöhten theoretischen Sensibilität des Analysten zielgerichteter erfolgt. Darüber hinaus werden integrative Diagramme entwickelt, um die fehlenden Kettenglieder und Verbindungen zwischen den verschiedenen Kategorien und Kernkategorien zu sondieren (siehe Literaturhinweis [27]). Mit Hilfe derartiger Diagramme ergeben sich eine Gesamtvorstellung der Abhängigkeiten und ein tieferes Verständnis des Ziels der Untersuchung. Nach der Erstellung integrativer Diagramme werden die Daten erneut auf der Grundlage des abgeleiteten Verständnisses analysiert. Somit ist der Analyseprozess zirkulär (siehe Bild C.1). Der zirkuläre Analyseprozess wird so lange fortgesetzt, bis der Prozess „gesättigt“ ist, was bedeutet, dass durch eine erneute Analyse der Daten keine neuen Aspekte mehr erkannt werden können. Insofern handelt es sich bei der Grounded Theory nicht nur um ein Sondierungstool für eine quantitative Studie, sondern sie ermöglicht die Ausarbeitung einer Theorie und die Ermittlung von maßgeblichen die Wahrnehmung betreffenden Moderatoren (siehe Literaturhinweise [28] und [29]).

Die Daten sollten durch Korrelation und Triangulation analysiert werden; Schall- und psychoakustische Parameter sollten erfasst und im Hinblick auf ihre synergetischen Wirkungen analysiert werden.