

# Evidenzbasierte Prävention und Gesundheitsförderung 1: Verständnis

Freia De Bock<sup>1</sup>

Martin Dietrich<sup>2</sup>

Eva Annette Rehfuess<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institut für Medizinische Soziologie und Rehabilitationswissenschaft, Leiterin des Instituts für Medizinische Soziologie und Rehabilitationswissenschaft; Lehrstuhlinhaberin und Professorin für Medizinische Soziologie; Fachärztin für Kinder- und Jugendheilkunde, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Germany

<sup>2</sup> Referatsleiter Referat 513 - Innovationsfonds, Zukunftsregion digitale Gesundheit, Bundesministerium für Gesundheit, Bonn, Germany

<sup>3</sup> Leitung des Lehrstuhls für Public Health und Versorgungsforschung, Ludwigs-Maximilians-Universität München, München, Germany

## Abstract

Im Feld Prävention und Gesundheitsförderung wurde und wird das Thema Evidenzbasierung kontrovers diskutiert. Dieser Leitbegriff informiert über grundlegende Prinzipien der Evidenzbasierung im Bereich Prävention und Gesundheitsförderung. Es werden Kriterien für die Einordnung von Maßnahmen der Prävention und Gesundheitsförderung in Bezug auf ihre wissenschaftliche Absicherung und Wirksamkeit definiert. Der Artikel zeigt außerdem auf, was im Zusammenhang komplexer Maßnahmen der Prävention und Gesundheitsförderung zu berücksichtigen ist. Er plädiert dafür, dass auch mit zunehmend komplexeren Maßnahmen am Prinzip der Evidenzbasierung festzuhalten und damit der Nachweis der Wirksamkeit von Maßnahmen zentral ist. Daraus folgende Konsequenzen für die Umsetzung in der Praxis werden im Leitbegriff Evidenzbasierte Prävention und Gesundheitsförderung 2: Umsetzung beschrieben.

**Keywords:** Evidenzbasiert, Public Health, Decision-making, Interventionen

## Perspektiven auf Evidenzbasierte Prävention und Gesundheitsförderung

Evidenzbasierung in Prävention und Gesundheitsförderung kann aus zwei Perspektiven beleuchtet und anwendbar gemacht werden: Aus einer übergeordneten Perspektive geht es zunächst um Kriterien für Prozesse, die zu Entscheidungen und Empfehlungen bzw. zu Strategien für ein definiertes Gesundheitsproblem führen, z. B. auf nationaler Ebene. Folgende Fragestellungen stehen exemplarisch für diese Perspektive:

- „Wie können Entscheidungen zur Umsetzung von übergeordneten Strategien (z. B. Aktionsplan) evidenzbasiert getroffen werden?“
- „Welche Prozesse und Kriterien beeinflussen maßgeblich übergeordnete, z. B. nationale Leitlinien zu Prävention und Gesundheitsförderung?“

Aus der untergeordneten Perspektive wird die Umsetzung von Prävention und Gesundheitsförderung betrachtet, die primär durch Praxisakteurinnen und -akteure auf der regionalen oder lokalen Ebene erfolgt, z. B. in Lebenswelten. Daher ist für das Verständnis von Evidenzbasierung auch die auf einzelne Maßnahmen bezogene Perspektive wichtig. Folgende Fragestellungen stehen exemplarisch für diese Perspektive:

- „Ist eine Maßnahme, die eine Praxisakteurin oder ein Praxisakteur aus ihren bzw. seinen Netzwerken kennt, wirklich evidenzbasiert?“
- „Auf Basis welcher Kriterien können einzelne Maßnahmen in Datenbanken zur Empfehlung der Umsetzung durch Praxisakteurinnen und -akteure aufgenommen und transparent in Bezug auf ihre wissenschaftliche Absicherung dargestellt und zur Umsetzung in der Praxis empfohlen werden?“

Bei der Anwendung und Definition des Begriffes und der Kriterien für Evidenzbasierung in Prävention und Gesundheitsförderung wird daher in diesem Leitbegriff zwischen den folgenden beiden Perspektiven unterschieden:

- Evidenzbasierung von Entscheidungen zur Umsetzung übergeordneter Strategien und Leitlinien
- Evidenzbasierung einzelner Maßnahmen der Prävention und Gesundheitsförderung in Lebenswelten

## Verständnis von Evidenzbasierung in der Medizin

Die Idee der Evidenzbasierung hat ihre Ursprünge in der Medizin, wo das Konzept bereits in den 1990er Jahren geprägt wurde und sich seitdem als internationale Bewegung von Akteurinnen und Akteuren in Klinik, Methodik und Leitlinienentwicklung formiert und stark verbreitet hat. Evidenzbasierte Medizin beschreibt die Integration von bestverfügbarer wissenschaftlicher Erkenntnis, klinischer Expertise und Werten und Präferenzen von Patientinnen und Patienten [1]. Evidenzbasierung ist ein leitendes Prinzip für die medizinische Versorgung und auch im SGB V (§ 35) verankert. Der GB-A, der für die Bewertung und Zulassung therapeutischer Maßnahmen in Deutschland zuständig ist, definiert das Prinzip wie folgt: „Der Begriff 'Evidenz' [...] bedeutet 'Nachweis, Beweis'. Die Ergebnisse wissenschaftlicher Studien werden als Beweis für oder gegen den Nutzen einer medizinischen Methode verwendet. [...] Im Rahmen eines evidenzbasierten Vorgehens wird deswegen die Qualität der Evidenz einer Studie anhand ihres Aufbaus und ihrer Durchführung nach festgelegten Regeln eingeschätzt. Je höher die Qualität der Evidenz eingeordnet wird, umso sicherer kann von den Studienergebnissen auf den Nutzen der untersuchten medizinischen Methode geschlossen werden.“ [2]

Aber auch in den Gesundheitsberufen der Pflege, Physiotherapie, Logopädie und Ergotherapie [3] sowie in vielen anderen Sektoren und Wissenschaftsfeldern, darunter in Bildung und Pädagogik [4], [5], der Psychologie [6] und im Management [7] wird das Konzept der Evidenzbasierung teilweise angewendet oder zumindest eingefordert.

## Verständnis von Evidenzbasierung in der Public Health

Prävention und Gesundheitsförderung ist ein Kernhandlungsfeld der Public Health. Public Health ist definiert als „die Kunst und Wissenschaft der Prävention von Krankheit, der Verlängerung des Lebens und der Gesundheitsförderung durch die organisierten Bemühungen der Gesellschaft“ [8]. Definitionen der evidenzbasierten Prävention und Gesundheitsförderung in der wissenschaftlichen Literatur beziehen sich daher fast immer auf evidenzbasierte Public Health. Tabelle 1 zeigt beispielhaft Definitionen von Evidence-based Public Health; weitere Perspektiven und Definitionen sind als Ergebnis eines systematischen Reviews publiziert [9].

## Ausgewählte Definitionen von evidenzbasierter Public Health

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | » ...the conscientious, explicit, and judicious use of current best evidence in making decisions about the care of communities and populations in the domain of health protection, disease prevention, health maintenance and improvement (health promotion). [...] In the same spirit it is [...] the process of systematically finding, appraising, and using contemporaneous research findings as the basis for decisions in public health.« [S. 190] [11]                                                                                                                                        |
|  | »... the development, implementation, and evaluation of effective programs and policies in public health through application of principles of scientific reasoning, including systematic uses of data and information systems, and appropriate use of behavioral science theory and program planning models.« [13]<br>»From such an approach, activities in public health practice are explicitly linked with the underlying scientific evidence that demonstrates effectiveness. Evidence-based public health involves the development and implementation of effective programs and policies.« [12] |
|  | »Evidence-based public health could be defined as integrating the best available evidence with the knowledge and considered judgements from stakeholders and experts to improve health and protect the population from infectious and environmental hazards.« [S. 1] [14]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | »Evidence-based Public Health soll die Gesundheit auf Bevölkerungsebene durch wissenschaftlich abgesicherte Entscheidungen verbessern. Dafür wird das verfügbare Wissen der medizinischen, ökonomischen, ethischen, soziokulturellen und rechtlichen Aspekte von Krankheit und Maßnahmen systematisch, transparent und zielgerecht bewertet und in die Entscheidungsprozesse eingebracht. Alle Schritte – von der Problemstellung bis zur Umsetzung der Maßnahmen und Programme – sollen explizit, transparent und begründet sein.« [S. 7]                                                           |

Tab. 1: Ausgewählte Definitionen von evidenzbasierter Public Health

Zusammenfassend lässt sich hervorheben, dass die meisten Definitionen die Orientierung an der Bevölkerung im Gegensatz zu einer Orientierung am Individuum als wesentlichen Unterschied zwischen Evidenzbasierter Medizin (EBM) und Evidenzbasierter Public Health (EBPH) betonen. Auffällig ist, dass keine der Definitionen sich explizit auf Ansätze in Lebenswelten bezieht oder konkret ein Einbeziehen von Sektoren außerhalb des Gesundheitssektors im Sinne eines Health-in-All-Policies-Ansatzes benennt. Eine Definition bezieht sich im Wesentlichen auf epidemiologische Erkenntnisse, etwa die Hälfte der Definitionen ist dagegen explizit interdisziplinär (d. h. auf die Kooperation mit nicht primär gesundheitswissenschaftlichen Disziplinen) ausgerichtet. Von besonderer Bedeutung ist, dass nur zwei Definitionen unter Evidenzbasierung ausschließlich eine Bewertung der Wirksamkeit von Maßnahmen verstehen, während vier Definitionen konkrete Kriterien wie Kostenwirksamkeit, Machbarkeit und Akzeptabilität als wichtige Aspekte eines evidenzbasierten Vorgehens nennen [9]. Die Diskussionen und die Vordenkerinnen und Vordenker in Deutschland zu Evidenzbasierung in Prävention und Gesundheitsförderung sind sehr gut in einem Buch von Trojan und Kolip [15].

## Allgemeine Prinzipien für evidenzbasierte Entscheidungen

Aus der evidenzbasierten Medizin lassen sich fünf allgemeine Prinzipien von Evidenzbasierung von Entscheidungen ableiten, auch wenn diese in unterschiedlichen Quellen unterschiedlich dargestellt werden. Tabelle 2 führt diese Prinzipien als STIIP auf – Systematik, Transparenz im Umgang mit Unsicherheit, Integration und Partizipation, Umgang mit Interessenkonflikten sowie ein strukturierter, reflektierter Prozess. Sie gelten für die evidenzbasierte Medizin ebenso wie für evidenzbasierte Public Health.

## STIIP – Allgemeine Prinzipien von Evidenzbasierung

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>S</b> | <p><b>Systematik</b></p> <p>Wesentlich für eine evidenzbasierte Entscheidung ist die systematische Sichtung, Bewertung und Zusammenfassung der besten verfügbaren wissenschaftlichen Erkenntnisse, insbesondere hinsichtlich der Wirksamkeit einer Maßnahme der Prävention und Gesundheitsförderung. Eine Entscheidung basierend auf einer einzelnen Studie (wenn mehr als eine relevante Studie vorliegt) oder der selektiven Auswahl von Studienergebnissen widerspricht dem Prinzip der Systematik. Metaanalysen und systematische Übersichtsarbeiten oder eine komprimierte Form dieser Methoden wie Rapid Reviews, Evidence Maps oder Overviews of Systematic Reviews setzen dieses Prinzip um.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>T</b> | <p><b>Transparenz im Umgang mit Unsicherheit</b></p> <p>Jede Entscheidung birgt Unsicherheiten in sich – die transparente Darstellung des zugrundeliegenden Vorgehens legt diese Unsicherheiten offen. Dies ermöglicht eine kritische Prüfung des Entscheidungsfindungsprozesses an sich, sowie der Glaubwürdigkeit der verwendeten Evidenz.</p> <p>Das Prinzip von Transparenz im Umgang mit Unsicherheit kann auf mehreren Ebenen umgesetzt werden. Durch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– einen explizit gestalteten Prozess für die Entscheidungsfindung, wie zum Beispiel bei Leitlinien,</li> <li>– eine vorab festgelegte und klar beschriebene Methodik für die Zusammenführung von wissenschaftlichen Erkenntnissen und der Bewertung der Qualität verwendeter Studien, insbesondere im Rahmen von systematischen Übersichtsarbeiten,</li> <li>– die systematische und transparente Bewertung von Unsicherheit in der verwendeten Evidenz, dargestellt zum Beispiel durch Evidenzgrade.</li> </ul> |
| <b>I</b> | <p><b>Integration und Partizipation</b></p> <p>Evidenzbasierte Entscheidungen sind nicht allein von Wissenschaftlichkeit geprägt; sie sollen auch die Kompetenz und Erfahrung von Verantwortlichen sowie die Werte und Präferenzen von Betroffenen einbeziehen. In der evidenzbasierten Medizin findet diese Integration als „shared decision-making“ zwischen Arzt bzw. Ärztin und Patient bzw. Patientin statt. Evidenzbasierte Public Health ist durch eine Vielfalt von Stakeholdern in unterschiedlichen gesellschaftlichen Sektoren gekennzeichnet – darunter diejenigen, die eine Maßnahme finanzieren oder umsetzen, und diejenigen, die direkt oder indirekt von dieser Maßnahme betroffen sind. Die Umsetzung des Prinzips der Integration und Partizipation erfolgt darüber, wer in den Entscheidungsprozess involviert ist und in welcher Form die Beteiligung erfolgt – ob durch eine repräsentative Umfrage, Konsultationen oder eine konkrete Mitwirkung an der Entscheidung.</p>                        |
| <b>I</b> | <p><b>Umgang mit Interessenkonflikten</b></p> <p>Bei Entscheidungen zu Maßnahmen der Prävention und Gesundheitsförderung müssen oft unterschiedliche Motivationen und Interessen in Einklang gebracht werden. Per se haben diese in einer demokratischen Gesellschaft ihre Berechtigung. Dennoch sollten nicht alle ungefiltert in den Entscheidungsprozess einfließen. Interessen – darunter finanzielle, institutionelle, verwandtschaftliche und viele andere – müssen nach den wissenschaftlichen Regeln des Umgangs mit Interessenkonflikten offengelegt werden. Interessenkonflikte, die das Risiko für eine systematisch verzerrte Beurteilung der Evidenz (Bias) nennenswert erhöhen, müssen minimiert werden. Bei schwerwiegenden Interessenkonflikten sollte eine Person vom Entscheidungsprozess ausgeschlossen werden.</p>                                                                                                                                                                                  |
| <b>P</b> | <p><b>Strukturierter, reflektierter Prozess</b></p> <p>Evidenzbasierung ist durch einen strukturierten Prozess gekennzeichnet. Dieser Prozess besteht aus fünf Schritten: 1 Formulierung einer klaren Fragestellung; 2 Suche nach der besten verfügbaren Evidenz; 3 kritische Prüfung der wissenschaftlichen Erkenntnisse hinsichtlich Glaubwürdigkeit und Relevanz; 4 Anwendung der Evidenz – ob am Krankenbett, bei der Entwicklung einer gesundheitsförderlichen Maßnahme oder im Rahmen einer gesundheitspolitischen Entscheidung; 5 Bewertung der Umsetzung – ob durch kritische Reflektion oder begleitende Evaluation [2]</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Tab. 2 STIPP – Allgemeine Prinzipien von Evidenzbasierung, eigene Darstellung

## Public Health-spezifische Umsetzungsfaktoren von Evidenzbasierung

Aus der oben erwähnten systematischen Literaturrecherche zu Perspektiven der Evidenzbasierung in der Prävention und Gesundheitsförderung sowie der Public Health und aus dem Feld methodischer Arbeiten zum Thema Komplexität im Feld der Public Health (z. B. [16]) lassen sich zusätzliche Faktoren ableiten, die für evidenzbasierte Public Health-Entscheidungen relevant sind. Diese lassen sich unter dem Akronym TIKKA – Theorie, Interdisziplinarität, Kontextabhängigkeit und Komplexität sowie allgemeine gesellschaftliche Aspekte – zusammenfassen und werden in Tabelle 3 erläutert. Diese Umsetzungsfaktoren sollten bei Entscheidungen in Bezug auf die Entwicklung, Pilotierung, Evaluation und Implementierung von Maßnahmen bzw. im Rahmen einer evidenzbasierten politischen Entscheidungsfindung berücksichtigt werden.

## TIKKA – Zusätzliche Umsetzungsfaktoren von Evidenzbasierung

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>T</b>       | <p><b>Theorie</b></p> <p>Das Kriterium Theorie ist den Wirkmechanismen von Maßnahmen gewidmet. Somit beschreiben Theorien, wie eine Public-Health-Maßnahme oft über viele Zwischenschritte – z. B. durch verringerte Exposition gegenüber einem Umwelttrisikofaktor oder durch verstärkt gesundheitsförderndes Verhalten – und in Wechselwirkung mit dem Kontext Gesundheit verbessern kann oder soll bzw. ungewollte und manchmal schädliche Wirkungen erzeugen kann. Eine mangelnde Auseinandersetzung mit den komplexen Wirkmechanismen von Public-Health-Maßnahmen ist oft ein Grund dafür, dass diese keine Wirksamkeit zeigen. Deshalb sollten sowohl die Entwicklung als auch die Evaluation von Public-Health-Maßnahmen relevante Theorien und Modelle berücksichtigen und/oder – wo keine relevanten Theorien oder Modelle vorliegen – den vermuteten Wirkmechanismus beschreiben und prüfen. Je nach Maßnahme kann z. B. auf existierende Ursachentheorien aus der Soziologie und/oder auf Verhaltensmodelle oder Veränderungstheorien aus der Psychologie zurückgegriffen werden und/oder ein eigenes Planungsmodell entwickelt werden.</p>                                                                                  |
| <b>I</b>       | <p><b>Interdisziplinarität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Der Erfolg von Public-Health-Maßnahmen ist oft auf das Zusammenwirken diverser Disziplinen angewiesen, darunter neben den Gesundheitswissenschaften je nach Maßnahme auch die Natur- und Technikwissenschaften, Umweltwissenschaften, Psychologie oder Sozial- und Wirtschaftswissenschaften. Ebenso hängen evidenzbasierte Entscheidungen hinsichtlich dieser Maßnahmen oft von der Kombination wissenschaftlicher Erkenntnisse aus diesen Disziplinen mit ihren jeweiligen methodischen Vorgehensweisen (Methodenpluralität) ab.</li> <li>– In Abhängigkeit vom Gesundheitsproblem bzw. der Art der Maßnahme sollte geprüft werden, welche Disziplinen und gegebenenfalls Sektoren eingebunden werden müssen. Die konkrete Fragestellung bestimmt die jeweils bestmögliche Methodik, die in der relevanten Disziplin bzw. den relevanten Disziplinen verankert ist. Zum Beispiel sind dies bei Fragen zur Akzeptabilität einer Maßnahme meist qualitative Methoden, bei Fragen zu den ethischen Implikationen einer Maßnahme dagegen eher ethische Analysen.</li> </ul>                                                                                   |
| <b>K und K</b> | <p><b>Kontextabhängigkeit und Komplexität</b></p> <p>Public-Health-Maßnahmen sind oft durch das Zusammenspiel vieler Einzelelemente auf unterschiedlichen Ebenen (z. B. Individuum, Familie, Schule oder Stadtviertel) gekennzeichnet und müssen dann als Interventionen in komplexen Systemen begriffen werden. Ihre Wirksamkeit – und auch die Möglichkeiten ihrer Umsetzung – können je nach den Rahmenbedingungen in Setting und Kontext variieren. Ein Durchdenken der Komplexität einer Maßnahme und ihrer postulierten Wirkmechanismen sowie möglicher Wechselwirkungen mit dem Kontext ist vor allem in der Planungsphase entscheidend. Eine grafische Darstellung in Form eines logischen Modells kann sicherstellen, dass keine wesentlichen Aspekte vergessen werden. Wo sinnvoll, sollten einzelne Aspekte von Komplexität auch hinsichtlich der Herstellung von Evidenz und ihrer Nutzung in Entscheidungsprozessen weiterverfolgt werden. Ein besonderes Augenmerk auf die unterschiedlichen Dimensionen von Kontext, zum Beispiel anhand existierender Frameworks (siehe Kapitel 5), hilft dabei, förderliche oder hinderliche Faktoren hinsichtlich der Wirksamkeit und Umsetzung einer Maßnahme zu identifizieren.</p> |
| <b>A</b>       | <p><b>Allgemeine gesellschaftliche Aspekte</b></p> <p>Public-Health-Entscheidungen betreffen die Bevölkerung im Allgemeinen oder größere Bevölkerungsgruppen. Sie ziehen neben den angestrebten gesundheitlichen Wirkungen oft vielfältige allgemeine gesellschaftliche Folgen nach sich. Während bei medizinischen Maßnahmen die Abwägung von gesundheitlichem Nutzen und Schaden vorrangig ist, spielen bei Public-Health-Maßnahmen auch Aspekte wie die Akzeptanz einer Maßnahme in der Bevölkerung, die Machbarkeit und die Kosten einer Umsetzung sowie Auswirkungen auf die gesundheitliche Chancengleichheit und die Umwelt eine große Rolle. Die Umsetzung dieses Kriteriums erfolgt durch die Integration dieser Aspekte in den Entscheidungsprozess, d. h. konkret durch Aufführung und Betrachtung aller für den Entscheidungsprozess relevanten Aspekte. Idealerweise erfolgt dies durch die Nutzung eines Evidence-to-Decision-Frameworks (siehe Kapitel 6), und zwar sowohl zu Beginn als auch am Ende eines Entscheidungsprozesses.</p>                                                                                                                                                                                  |

Tab. 3: TIKKA – Zusätzliche Umsetzungsfaktoren von Evidenzbasierung im Bereich Public Health, eigene Darstellung

Die bisher beschriebenen Kriterien und Umsetzungsfaktoren sind wichtig für das Verständnis davon, was evidenzbasiertes Handeln in der Prävention und Gesundheitsförderung bedeutet. Diese Kriterien haben insbesondere Bedeutung für Entscheidungen auf nationaler Ebene, z. B. dafür, wie Prozesse oder Strukturen aufgebaut werden müssen, damit (politische) Entscheidungen, die in der Prävention und Gesundheitsförderung getroffen werden, tatsächlich als evidenzbasiert bezeichnet werden können. Hier könnten bereits etablierte Verfahren wie die der Erstellung der S3-Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) oder der Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) Pate stehen (siehe auch [Evidenzbasierte Prävention und Gesundheitsförderung 2: Umsetzung](#) [17]).

## Internationale Kriterien für die Evidenzbasierung von Interventionen der Prävention und Gesundheitsförderung

Die Entscheidung zur Durchführung von Maßnahmen in der Prävention und Gesundheitsförderung wird von unterschiedlichen Akteurinnen und Akteuren aus Praxis oder Politik getroffen, und zwar auf Bundes-, Länder- und kommunaler Ebene, außerdem in einzelnen Institutionen. Sie schauen auf das Thema der Evidenzbasierung also von der einzelnen Maßnahme aus: Welche Kriterien muss eine einzelne Maßnahme erfüllen, um letztlich evidenzbasiert zu sein? Auch dazu gibt es in der internationalen Literatur relativ klare Vorstellungen.

Als evidenzbasiert gelten Interventionen, deren Wirksamkeit unter Studienbedingungen (Efficacy) und unter Alltagsbedingungen (Effectiveness) erwiesen ist. Tabelle 4 zeigt zwei viel zitierte Definitionen des Begriffs „evidenzbasierte Intervention“.

### Definitionen des Begriffs »evidenzbasierte Intervention«

| Definition von [18]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Deutsche Übersetzung <sup>5</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| »Evidence-based intervention: public health practices and policies that have been shown to be effective based on evaluation research. Often, lists of evidence-based interventions are identified through systematic reviews, but they sometimes need adaptation to unique or varied settings, populations, or circumstances.« [S. 28] | »Evidenzbasierte Intervention: Praktiken und Strategien im Bereich der öffentlichen Gesundheit, die sich auf der Grundlage von Evaluationsforschung als wirksam erwiesen haben. Häufig werden Listen evidenzbasierter Interventionen durch systematische Übersichtsarbeiten ermittelt, manchmal müssen sie aber an besondere oder unterschiedliche Settings, Bevölkerungsgruppen oder Umstände angepasst werden.« |
| Definition von [19]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Deutsche Übersetzung <sup>5</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| »An evidence-based intervention is an intervention that has been tested in research meeting the efficacy standards [described below] and that has been demonstrated in this research to achieve statistically and practically meaningful improvements in health and wellness or reductions in disease or related problems.« [S. 894]   | »Eine evidenzbasierte Intervention ist eine Intervention, die in der Forschung getestet wurde, [die unten beschriebenen] Wirksamkeitsstandards erfüllt hat und für die nachgewiesen wurde, dass sie statistisch und praktisch bedeutsame Verbesserungen der Gesundheit und des Wohlbefindens oder eine Verringerung von Krankheiten oder Gesundheitsproblemen erzielt.«                                           |

Tab. 4: Definition des Begriffs "evidenzbasierte Intervention", eigene Darstellung

In einem aktualisierten Konsensus-Statement der amerikanischen Society for Prevention Research sind „standards of evidence“ für eine Wirksamkeit unter Studienbedingungen (efficacy, Ebene 1) und eine Wirksamkeit unter Alltagsbedingungen (effectiveness, Ebene 2) definiert. Darüber hinaus legt das Konsensus-Statement Kriterien fest, die erfüllt sein sollten, bevor eine Maßnahme für eine flächendeckende Umsetzung (dissemination, Ebene 3) empfohlen wird.

Tabelle 5 zeigt eine verkürzte und angepasste Zusammenfassung dieses in den USA konsentierten Statements für evidenzbasierte Interventionen („standards of evidence“) [19], [20]. Die Standards einer Ebene sind dabei grundsätzlich auch in allen folgenden Ebenen enthalten, d. h. die Standards der Ebene 1 gelten auch für die Ebenen 2 und 3. Insbesondere im Bereich der Prävention und Gesundheitsförderung, wo eine randomisierte Evaluation manchmal schwer umzusetzen ist, ist es wichtig, dass die Standards der Ebene 1 nicht nur randomisierte, experimentelle Studien, sondern auch andere Studiendesigns als Voraussetzung für den Nachweis der Wirksamkeit oder Effektivität zulassen (z. B. unterbrochene Zeitreihenstudien oder quasi-experimentelle Designs mit Kontrollgruppen). Dabei greifen sie methodische Entwicklungen und Erkenntnisse der letzten Jahre auf.

## Vorschlag nationaler Kriterien

Das Memorandum Evidenzbasierte Prävention und Gesundheitsförderung der BZgA [21] bezeichnet eine Intervention dann als ausreichend evidenzbasiert, wenn sie die in Tabelle 5 dargestellten Kriterien der Ebenen 1 und 2 grundsätzlich. Mit Bezug auf die oben erwähnten TIKKA-Umsetzungsfaktoren muss für eine evidenzbasierte Intervention im Spezifischen Folgendes vorliegen: (a) eine detaillierte Beschreibung der Intervention und ihrer Wirkpfade in einer bestimmten Population und einem bestimmten Kontext (logisches Modell), (b) ein Nachweis ihrer Wirksamkeit und Sicherheit unter Alltagsbedingungen und (c) aus Prozessevaluationen gewonnene Einsichten hinsichtlich einer erfolgreichen Umsetzung in der Praxis.

### Zusammenfassung des Konsensus-Statements für evidenzbasierte Interventionen

| Ebene 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ebene 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ebene 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wirksamkeit unter Studienbedingungen (efficacy)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wirksamkeit unter Alltagsbedingungen (effectiveness)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Wirksamkeit in unterschiedlichen Kontexten für eine flächendeckende Umsetzung (dissemination)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Maßnahme ist gut beschrieben und dokumentiert.</li> <li>– Die Zielpopulation / Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer sind so beschrieben, dass die externe Validität beurteilt werden kann.</li> <li>– Ein logisches Modell / eine »theory of change« ist verfügbar.</li> <li>– Für Wirkung relevante Outcomes (Endpunkte) wurden definiert, die verwendeten Outcome-Maße sind wissenschaftlich valide.</li> <li>– Es zeigen sich positive Effekte ohne Hinweise auf relevante unerwünschte Wirkungen, auch im Follow-up.</li> <li>– Das Studiendesign lässt kausale Aussagen zu (siehe Kapitel 4.1).</li> <li>– Die statistische Auswertung wird dem Studiendesign gerecht, unterschiedliche Auswertungen ergeben konsistente Ergebnisse.</li> <li>– Es gibt mindestens eine Studie mit kausal aussagekräftigem Design (siehe Kapitel 4.1).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Eine Beschreibung zur Umsetzung der Maßnahme ist vorhanden.</li> <li>– Kernelemente der Intervention sind beschrieben oder Mediator-/Modulatorvariablen wurden identifiziert.</li> <li>– Die Kontexte des alltäglichen Lebens, in denen die Intervention sich wirksam gezeigt hat, sind beschrieben.</li> <li>– Neben der Wirksamkeitsevaluation erfolgte eine Prozessevaluation zur Messung von Implementierung, Akzeptanz, Adhärenz und Partizipation.</li> <li>– Es wurde ein für die Praxis aussagekräftiges Outcome herangezogen bzw. Effektivität nachgewiesen.</li> <li>– Die Wirkung der Maßnahme wird in Abhängigkeit von der »Dosis«, die implementiert wurde, analysiert.</li> <li>– Die Effekte können angesichts der beschriebenen Population voraussichtlich auf andere Populationen übertragen werden.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mindestens eine erfolgreiche Replikation in einem anderen als dem ursprünglichen Kontext war möglich.</li> <li>– Umsetzungsanleitung, Trainingsunterlagen und technische Unterstützung für die Skalierung sind vorhanden, die Umsetzungs-voraussetzungen bekannt.</li> <li>– Informationen zu Kosten der Intervention liegen vor.</li> <li>– Instrumente zum Monitoring von Veränderungen bzw. der Kosten durch die Maßnahme sind vorhanden.</li> <li>– Die Monitoring-Strukturen können eine gegebenenfalls notwendige Anpassung (Adaptation) der Maßnahme bei Dissemination verfolgen.</li> <li>– Es gibt ein zyklisches Feedback des Monitorings zur weiteren Verbesserung/Anpassung der Maßnahme selbst oder ihrer Implementierung.</li> </ul> |

Tab. 5: Verkürzte und angepasste Zusammenfassung des Konsensus-Statements der amerikanischen Society for Prevention Research für evidenzbasierte Interventionen, eigene Darstellung

Wichtig ist, dass Interventionen neben positiven Effekten (= Nutzen) prinzipiell auch negative Effekte (= Schaden) haben können. Neben dem Nachweis von Wirksamkeit sollten als Anforderung in einem logischen Wirkungsmodell auch eventuelle Nachteile der Intervention verankert und – wenn möglich – durch Messung ausgeschlossen bzw. gegenüber dem Nutzen abgewogen werden (= Nachweis von Sicherheit).

## Stufen der Evidenzbasierung einzelner Maßnahmen

Es gibt zahlreiche Interventionen, welche die oben genannten Kriterien der Evidenzbasierung erfüllen. In der Praxis von Prävention und Gesundheitsförderung kann es jedoch notwendig sein, auch bei noch nicht vollständig abgesichertem Wissensstand zu handeln. Dies bedeutet dann unter Umständen, Maßnahmen umzusetzen, welche die Kriterien der Evidenzbasierung (noch) nicht erfüllen, in der Umsetzung aber Evaluationsstandards genügen müssen, die während bzw. nach der Umsetzung einen belastbaren Wirksamkeitsnachweis erlauben. Das Spektrum der wissenschaftlichen Absicherung von Maßnahmen, die in der Prävention und Gesundheitsförderung in Deutschland umgesetzt werden, ist breit. Es sollte versucht werden, Transparenz hinsichtlich der Verortung verschiedener Maßnahmen innerhalb dieses Spektrums herzustellen.

Dies ist möglich auf Basis der Definitionen, mit denen die BZgA über ihr Memorandum Evidenzbasierte Prävention und Gesundheitsförderung Standards für die Kategorisierung von Maßnahmen gemäß ihrer wissenschaftlichen Absicherung setzen möchte („BZgA Promising practice“, „BZgA Best Evidence“) (siehe Abbildung 1). Maßnahmen, die lediglich ausreichend gut beschrieben sind, um eine Replizierung zu ermöglichen, aber sonst keine der unter „BZgA Promising Practice“ oder „BZgA Best Evidence“ genannten Kriterien erfüllen und damit auch nicht wissenschaftlich abgesichert sind, werden als (gut beschriebene) Praxisprojekte bezeichnet. Sie können nur empfohlen werden, wenn Maßnahmen der anderen Kategorien in einem bestimmten Handlungsfeld nicht bestehen.

### Spektrum an wissenschaftlicher Absicherung von Maßnahmen



Abb. 1: Spektrum an wissenschaftlicher Absicherung von Maßnahmen der Prävention und Gesundheitsförderung, eigene Darstellung

Abbildung 1 zeigt die Anforderungen an die beiden oben genannten Kategorien der wissenschaftlichen Absicherung. Dabei gelten alle Kriterien der Stufe 1 bis 3, d. h. Maßnahmen, die als „BZgA Best Evidence“ kategorisiert werden, müssen neben einer guten Beschreibung auch Kriterien für Stufe 2 und natürlich Stufe 3 erfüllen. „BZgA Promising Practice“-Maßnahmen erfüllen dagegen nur die Kriterien der Stufen 1 und 2, nicht aber die der Stufe 3. Wenn mehrere Maßnahmen im Kontext akzeptabel scheinen, sollten immer Maßnahmen, die die Kriterien für „BZgA Best Evidence“ erfüllen, implementiert werden.

Aus der Umsetzung von Maßnahmen mit geringer wissenschaftlicher Absicherung, aber möglicherweise hohem Wirkungspotenzial (Stufe 2; „BZgA Promising Practice“), müssen klare Konsequenzen für die Evaluation gezogen werden. Soll eine „BZgA Promising Practice“-Intervention implementiert werden, dann ist es für deren Weiterentwicklung in Richtung „BZgA Best Evidence“-Intervention von großer Bedeutung, dass eine echte Wirksamkeitsevaluation durchgeführt wird.

Die Wirksamkeitsevaluation einer Maßnahme braucht immer einen fairen Vergleich der Untersuchungssituation mit keiner oder einer anderen Maßnahme – wissenschaftlich ausgedrückt eine Kontrolle, sei es eine Kontrollsituation, Kontrollgruppe oder eine Kontrollperiode. Wenn ein fairer Vergleich durch randomisierte Zuteilung einer Maßnahme unter Alltagsbedingungen nicht möglich ist, gibt es inzwischen diverse Studiendesigns und statistische Verfahren, die trotzdem gute Vergleichssituationen – z. B. nicht randomisierte Kontrollgruppen – und somit durchaus valide Erkenntnisse zur Wirksamkeit generieren können [22], [23], [24], (Trojan & Kolip, 2020b). Dazu gehören Studiendesigns wie unterbrochene Zeitreihen, bei denen die Kontrolle über einen Vergleich mit Kontrollzeiträumen in der gleichen Population vorgenommen wird, oder quasi-experimentelle Designs, in denen Kontrollsituationen mittels statistischer Methoden modelliert werden. Die Evaluationen sollten immer in Kooperation mit Expertinnen und Experten erfolgen, die Erfahrung in der Umsetzung solcher Designs haben.

Mehr Hinweise dazu, was notwendig ist für eine Umsetzung von evidenzbasierten Entscheidungen aus einer übergeordneten Perspektive bzw. für die Umsetzung von evidenzbasierten Maßnahmen in der Prävention und Gesundheitsförderung, gibt der Leitbegriff [Evidenzbasierte Prävention und Gesundheitsförderung 2: Umsetzung](#) [17].

## Literatur:

- Geene R. Health in all policies – Internationale Entwicklungen, Umsetzungsbeispiele und Perspektiven für Deutschland. In: Böhm BKS, Geene R, Köckler H, editors. Gesundheit als gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Das Konzept Health in All Policies und seine Umsetzung in Deutschland. Springer; 2020. Available from: <https://www.livivo.de/getdoc/EBC/6382017>

## References

1. Sackett DL, Rosenberg WMC, Gray JAM, Haynes RB, Richardson WS. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. BMJ. 1996 Jan 13;312(7023):71–2. DOI:[10.1136/bmj.312.7023.71](https://doi.org/10.1136/bmj.312.7023.71)
2. Gemeinsamer Bundesausschuss (GBA). Bewertungsgrundlagen-Evidenzbasierte Medizin. 2021 [accessed 2021 Nov 15]. Available from: <https://www.g-ba.de/ueber-den-gba/aufgabe-arbeitsweise/bewertungsgrundlagen>
3. Haring R, Siegmüller J, editors. Evidenzbasierte Praxis in den Gesundheitsberufen: Chancen und Herausforderungen für Forschung und Anwendung. 1 edn. Berlin, Germany: Springer; 2018. DOI: [10.1007/978-3-662-55377-0](https://doi.org/10.1007/978-3-662-55377-0)
4. Davies P. What is evidence-based education? Br J Educ Stud. 1999;47(2):108–21.
5. Odom SL, Brantlinger E, Gersten R, Horner RH, Thompson B, Harris KR. Research in special education: Scientific methods and evidence-based practices. Except Child. 2005 Jan;71(2):137–48. DOI:[10.1177/001440290507100201](https://doi.org/10.1177/001440290507100201)
6. Barkham M, Mellor-Clark J. Bridging evidence-based practice and practice-based evidence: developing a rigorous and relevant knowledge for the psychological therapies. Clin Psychol Psychother. 2003 Nov;10(6):319–27. DOI:[10.1002/cpp.379](https://doi.org/10.1002/cpp.379)
7. Briner RB, Denyer D, Rousseau DM. Evidence-Based Management: Concept Cleanup Time? AMP. 2009 Nov;23(4):19–32. DOI:[10.5465/amp.23.4.19](https://doi.org/10.5465/amp.23.4.19)
8. Acheson D. Public Health in England. The report of the committee of inquiry into the future development of the public health function. London: HMSO; 1988.
9. Rehfuess EA, Zhelyazkova A, von Philipsborn P, Griebler U, De Bock F. Evidenzbasierte Public Health: Perspektiven und spezifische Umsetzungsfaktoren. Bundesgesundheitsblatt. 2021 May;64(5):514–23. DOI:[10.1007/s00103-021-03308-x](https://doi.org/10.1007/s00103-021-03308-x)
10. Jenicek M. Epidemiology, evidenced-based medicine, and evidence-based public health. J Epidemiol. 1997;7(4):187–97. DOI:[10.2188/jea.7.187](https://doi.org/10.2188/jea.7.187)
11. Brownson RC, Baker EA, Leet TL, Gillespie KN. Evidence-based public health. Oxford New York: Oxford University Press; 2003.
12. Brownson RC, Gurney JG, Land GH. Evidence-based decision making in public health. J Public Health Manag Pract. 1999 Sep;5(5):86–97. DOI:[10.1097/00124784-199909000-00012](https://doi.org/10.1097/00124784-199909000-00012)
13. European Centre for Disease Prevention and Control. Evidence-based methodologies for public health – How to assess the best available evidence when time is limited and there is lack of sound evidence. Stockholm: ECDC; 2011. Available from: [https://www.ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/publications/Publications/1109\\_TER\\_evidence\\_based\\_methods\\_for\\_public\\_health.pdf](https://www.ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/publications/Publications/1109_TER_evidence_based_methods_for_public_health.pdf)
14. Gerhardus A, Breckenkamp J, Razum O, Schmacke N, Wenzel H, editors. Evidence-based public health. 1. Aufl. Bern: Huber; 2010. (Gesundheitswissenschaften / Methoden).
15. Trojan A, Kolip P. Evidenzbasierung in der Prävention und Gesundheitsförderung. In: Tiemann M, Mohokum M, editors. Prävention und Gesundheitsförderung. Berlin, Heidelberg: Springer; 2020. p. 1–24. DOI:[10.1007/978-3-662-55793-8\\_122-1](https://doi.org/10.1007/978-3-662-55793-8_122-1)
16. Rutter H, Savona N, Glonti K, Bibby J, Cummins S, Finegood DT, Greaves F, Harper L, Hawe P, Moore L, Petticrew M, Rehfuess E, Shiell A, Thomas J, White M. The need for a complex systems model of evidence for public health. Lancet. 2017 Dec;390(10112):2602–4. DOI:[10.1016/s0140-6736\(17\)31267-9](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(17)31267-9)
17. De Bock F, Dietrich M, Rehfuess EE. Evidenzbasierte Prävention und Gesundheitsförderung 2: Umsetzung. In: Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA), editor. Leitbegriffe der Gesundheitsförderung und Prävention. Glossar zu Konzepten, Strategien und Methoden. 2022. DOI:[10.17623/BZGA:Q4-I112-1.0](https://doi.org/10.17623/BZGA:Q4-I112-1.0)
18. Brownson RC, Fielding JE, Green LW. Building capacity for evidence-based public health: Reconciling the pulls of practice and the push of research. Annu Rev Public Health. 2018 Apr

- 1;39(1):27–53. DOI:[10.1146/annurev-publhealth-040617-014746](https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-040617-014746)
19. Flay BR, Biglan A, Boruch RF, Castro FG, Gottfredson D, Kellam S, Mościcki EK, Schinke S, Valentine JC, Ji P. Standards of evidence: Criteria for efficacy, effectiveness and dissemination. *Prev Sci*. 2005 Sep;6(3):151–75. DOI:[10.1007/s11121-005-5553-y](https://doi.org/10.1007/s11121-005-5553-y)
  20. Gottfredson DC, Cook TD, Gardner FEM, Gorman-Smith D, Howe GW, Sandler IN, Zafft KM. Standards of evidence for efficacy, effectiveness, and scale-up research in prevention science: Next generation. *Prev Sci*. 2015 Oct;16(7):893–926. DOI:[10.1007/s11121-015-0555-x](https://doi.org/10.1007/s11121-015-0555-x)
  21. De Bock F, Dietrich M, Rehfuss E. Evidenzbasierte Prävention und Gesundheitsförderung. Memorandum der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA). Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA), editor. Konzepte. 2021;6. DOI:[10.17623/BZGA:2021-KON-DE-1.0](https://doi.org/10.17623/BZGA:2021-KON-DE-1.0)
  22. Craig P, Cooper C, Gunnell D, Haw S, Lawson K, Macintyre S, Ogilvie D, Petticrew M, Reeves B, Sutton M, Thompson S. Using natural experiments to evaluate population health interventions: new Medical Research Council guidance. *J Epidemiol Community Health*. 2012 Dec;66(12):1182–6. DOI:[10.1136/jech-2011-200375](https://doi.org/10.1136/jech-2011-200375)
  23. Craig P, Katikireddi SV, Leyland A, Popham F. Natural experiments: An overview of methods, approaches, and contributions to public health intervention research. *Annu Rev Public Health*. 2017 Mar 20;38(1):39–56. DOI:[10.1146/annurev-publhealth-031816-044327](https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-031816-044327)
  24. Gerhardus A, Rehfuss E, Zeeb H. Evidenzbasierte Verhältnisprävention und Gesundheitsförderung: Welche Studiendesigns brauchen wir? *Z Evid Fortbild Qual Gesundhwes*. 2015;109(1):40–5. DOI:[10.1016/j.zefq.2014.12.002](https://doi.org/10.1016/j.zefq.2014.12.002)

**Korrespondenz:** Prof. Dr., MPH Freia De Bock, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Institut für Medizinische Soziologie und Rehabilitationswissenschaft, Leiterin des Instituts für Medizinische Soziologie und Rehabilitationswissenschaft; Lehrstuhlinhaberin und Professorin für Medizinische Soziologie; Fachärztin für Kinder- und Jugendheilkunde, Charitéplatz 1, 10117 Berlin, Deutschland, E-mail: [freia.debock@charite.de](mailto:freia.debock@charite.de)

**Zitierhinweis:** De Bock F, Dietrich M, Rehfuss EA. Evidenzbasierte Prävention und Gesundheitsförderung 1: Verständnis. In: Bundesinstitut für Öffentliche Gesundheit (BIÖG), eds. Leitbegriffe der Gesundheitsförderung und Prävention. Glossar zu Konzepten, Strategien und Methoden. Cologne: PUBLISSO; 2026-. DOI: [10.5680/BIOEG:LB-i017-1.0](https://doi.org/10.5680/BIOEG:LB-i017-1.0)

**Copyright:** © 2026 Freia De Bock et al.

Diese Open-Access-Publikation steht unter den Bedingungen der Lizenz: Creative Commons Attribution 4.0 International. Lizenz-Angaben siehe: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>