

Gesundheit im Wald: Einbezug von Erkenntnissen aus der Forstwissenschaft

Monika Bachinger^{1,*}, Christoph End², Sebastian Hein²

¹ Professur für Tourismus, Hochschule für Forstwirtschaft, Rottenburg (DE)

² Professur für Waldbau & Waldwachstum, Hochschule für Forstwirtschaft, Rottenburg (DE)

Abstract

Wälder haben positive Wirkung auf das Wohlbefinden von Menschen. Die Gesundheitsforschung konnte psychische und physiologische Effekte von Wäldern nachweisen. Allerdings sind die Ergebnisse nicht immer schlüssig. In den Untersuchungen werden die herangezogenen Waldumgebungen kaum berichtet. «Wald» geht als generische Kategorie in die Untersuchungen ein. Dies erscheint vor dem Hintergrund der Komplexität und Anzahl von Waldstrukturen und -typen als eine reduktionistische Sichtweise. Ausgehend von einer zu grossen Teilen forsthistorischen Betrachtungsweise der Forschung zu «Waldbaden» leistet der vorliegende Artikel Beiträge dazu, waldbauliche Perspektiven stärker in die interdisziplinäre Forschung zu den gesundheitlichen Effekten von Wald und entsprechenden praktischen Angeboten integrieren zu können.

Keywords: recreation, health, forestry, history, interdisciplinarity

doi: 10.3188/szf.2025.0262

* Schadenweilerhof, D-72108 Rottenburg a. N., E-Mail: bachinger@hs-rottenburg.de

Es ist bekannt, dass Waldaufenthalte positive Effekte auf das Wohlbefinden von Menschen haben können. Im Zuge dessen sind in zahlreichen Ländern Erholungs- und Gesundheitsangebote im Wald entstanden, darunter Ansätze der Waldtherapie und des Waldbades (Föhn 2022). Auch die gesundheitsbezogene Forschung befasst sich zunehmend mit der Wirkung von Wald auf Menschen. Sehr überwiegend werden dabei psychische Effekte in den Fokus gerückt und die allgemeine Entspannungswirkung von Wäldern, aber auch die Linderung von Depression, Angst oder Erschöpfungszuständen betrachtet (Doimo et al 2020). Aus physiologischer Sicht hingegen steht die Wirkung von Wald auf das vegetative Nervensystem, den Blutdruck und die Herzfrequenz im Mittelpunkt. Die Mehrheit der Studien berichtet positive Effekte von Wäldern (Gobster et al 2022). Nicht immer sind die gemessenen Effekte aber belastbar (Stier-Jarmer et al 2021).

Kaum eine nennenswerte Anzahl an Studien aus der Gesundheitsforschung berichtet über die Waldumgebung, in denen die Untersuchungen stattfanden. Angesichts der Vielfalt von Waldtypen erscheint dies stark vereinfachend. Der vorliegende Artikel möchte dazu anregen, waldbauliche und forstliche Perspektiven stärker in die Gesundheitsforschung im Wald zu integrieren. Dazu richtet er zu-

nächst den Blick in die Vergangenheit und beleuchtet, welche Erkenntnisse es schwerpunktmässig aus den Forstwissenschaften zur Wirkung von Wäldern in den Anfängen von «Waldbaden» gab. In einem zweiten Teil wird der Frage nachgegangen, welche Erklärungsbeiträge hinsichtlich der Wirkweise von Wäldern auf den Menschen heute vorliegen, um drittens mögliche waldbauliche Beiträge zu Erholungs- und Gesundheitsangeboten im Wald zu diskutieren.

Historische Perspektiven auf die gesundheitliche Wirkung von Wald

Bereits um die Jahrhundertwende wurde die gesundheitsfördernde Wirkung von Wäldern als wissenschaftlich belegt angesehen. Waldaufenthalte wurden gezielt als Therapieform zur Anwendung gebracht. Frühe Formen des Shinrin-yoku oder Waldbadens, dessen Ursprung heute nach Japan verortet wird, gab es bereits Anfang des vergangenen Jahrhunderts in Mitteleuropa.

So wurde ausgehend von Max von Pettenkofer, Professor für Hygiene der Universität München, und Ernst Ebermayer, ebenfalls Universität München, bereits in den 1870er- und 1880er-Jahren die «hygienische und sanitäre» Wohlfahrtswirkung von Wäldern



Hirslanden. Biberlinstrasse, Waldschule Zürichberg.
Bei Pol.-Nr. 60, Vers.-Nr. 869. Von Norden.
Phot. W. Gallias, Zch.- 1137/um 1915 - BMZ.



Abb 1 Die positiven Effekte von Wald auf die menschliche Gesundheit wurden bereits um 1900 untersucht. Am Zürichberg verwirklichte die Tuberkulose-Kommission Zürich-Stadt eine Idee des Gemeinnützigen Frauenvereins und eröffnete oberhalb des Klusplatzes für rund 50 Tuberkulose-gefährdete Kinder eine Waldschule im Sommerhalbjahr. Quelle: Baugeschichtliches Archiv, Gallas Wilhelm (ca. 1915), Ernst Koehli (1957)

diskutiert. Pettenkofer stellte durch Beobachtungen in Indien fest, dass einige von Wäldern umgebene Ortschaften von Cholera weitestgehend verschont blieben (Pettenkofer 1871). Ebermayer schrieb der Waldluft und dem Waldboden eine sanitäre Wirkung zu (Ebermayer 1885). Darüber hinaus erkannten Hefti (1911) und Endres zu Beginn des 20. Jahrhunderts die «belebende Einwirkung auf das Seelen- und Gemütsleben des Menschen» (Endres 1905).

In Österreich wurde die gesundheitsförderliche Wirkung von Wald durch Lorenz-Liburnau (1889) oder in der Schweiz durch Fankhauser (1885) diskutiert. Fankhauser führt das Beispiel von Eukalyptuspflanzungen in Italien aus (Anonymus 1881). Dort hatten Trappistenmönche durch grossflächige Anpflanzungen eine für Fieberkrankheiten bekannte Gegend nahezu vom Fieber befreit. Für Japan war es der Forstwissenschaftler Seiroku Honda, der die Arbeit Ebermayers und vor allem die vermeintlich positive Wirkung des Ozongehalts der Luft im Wald rezipierte (Honda 1886, End & Hein, 2023). Auch Kawase (1903) zitierte Ebermayer aus dessen Beitrag in der «Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung» 1890. Zuvor hatte Nakamura, der zwischen 1881 und 1882 in München promovierte, in der Monatsschrift des japanischen Forstvereins auf die Gefahren der Abholzung hingewiesen, die sich auf die Hygiene in den Städten negativ auswirke (Nakamura 1883).

Der medizinische Effekt von Wäldern galt lange Zeit als unumstritten, allerdings war die Ursache dafür unklar: Zum einen wurde dem Ozon in Wäldern eine gesundheitsfördernde Wirkung zugesprochen (Ebermayer 1873). Diese Annahme galt spätestens zur Jahrhundertwende als widerlegt. Geyer (1879) bezeichnete dies recht früh als Fabel und sah die heilsame Wirkung vielmehr in der «öfteren Bewegung in der freien Luft und der damit verbunde-

nen geistigen Zerstreuung» (Geyer 1879). Zum anderen wurde dem vermeintlich höheren Sauerstoffgehalt der Waldluft eine positive Wirkung zugesprochen. Ebermayer konnte dies allerdings als unzutreffend widerlegen. Vielmehr schrieb er den positiven Effekt dem Reinheitsgrad der Waldluft sowie einer höheren Feuchtigkeit der Luft als in Städten zu (Ebermayer 1885 und 1886).

Dass sich die positive Wirkung der Wälder als therapeutisches Mittel durchgesetzt hatte, lässt sich an der wachsenden Anzahl von Waldsanatorien um 1900 erkennen, die für Leiden wie Blutarmut, Rheuma oder Überarbeitung empfohlen wurden (MNN 1903). Neben den Waldsanatorien entstanden ab den frühen 1900er-Jahren sogenannte Waldschulen (später auch Freiluftschulen), die neben dem pädagogischen vor allem auch einen therapeutischen Ansatz verfolgten (Abbildung 1). Die erste Waldschule entstand 1904 in Charlottenburg (Berlin) mit dem Ziel, kränklichen Kindern aus einkommensschwachen Haushalten eine schulische Ausbildung unter gesundheitsförderlichen Bedingungen zu bieten (Neufert 1906). 1907 wurde nach diesem Vorbild die erste «open-air school» in London errichtet, die bereits nach der ersten Saison ähnliche Erfolge aufweisen konnte (Ayres 1910).

Aktueller Wissensstand zur Wirkweise von Wäldern auf Menschen

Auch heute gilt noch als weitgehend nachgewiesen, dass sich Aufenthalte in Wäldern positiv auf das menschliche Wohlbefinden auswirken. Die Erklärung, warum Wald positive Effekte auf Menschen ausübt, ist jedoch immer noch nicht abschliessend geleistet. So merken Rodríguez-Redondo et al (2023,

S. 1250) an: «There is still no theoretical development of the processes and mechanisms of change that contribute to the therapeutic results.» Ähnlich wie vor 150 Jahren spielen sowohl die Eigenschaften von Wald, beispielsweise hinsichtlich der Art, Anzahl und Konzentration von Terpenen (siehe Fankhauser und Anonymus zu den Eukalyptuspflanzungen in Italien), als auch menschliche Aktivitäten sowie damit verbundene Wahrnehmungs- und Bewertungsprozesse eine Rolle, wie bereits von Geyer angesprochen («geistige Zerstreuung») (Doimo et al 2020).

Hinsichtlich der Terpene ist bekannt, dass sie von einer Vielzahl an Pflanzen und Bäumen produziert werden. Weltweit wurden rund 40000 verschiedene Terpenverbindungen identifiziert (Cho et al 2017). Viele davon sind medizinisch wirksam. Man geht von einer antikanzerogenen Wirkung sowie von antimikrobiellen, antiviralen, entzündungshemmenden und schmerzmindernden Funktionen aus (Xavier et al 2023). Allerdings erkennen Xavier et al (2023, S. 139) grossen Forschungsbedarf: «There is still a long way between the characterisation and isolation of terpenes and their extraction and application on an industrial scale.»

Für die psychische Erholungswirkung von Wald ist wahrscheinlich, dass sie mehrere Phasen durchschreitet (Oh et al 2020). Dabei kommt der sinnlichen Stimulation im Rahmen der Waldaufenthalte eine hohe Bedeutung zu (Abbildung 2). Der über die Sinne vermittelte Kontakt mit dem Wald ermöglicht es Waldbesuchenden, die Fähigkeit zum Empfinden zu aktivieren (Jordan 2015). Was die einzelnen Sinne jedoch zur psychischen Erholung leisten, ist weitgehend unerforscht (Doimo et al 2020). Einige Studien weisen nach, dass bereits das Betrachten von Natur auf Fotografien oder durch das Fenster wohltuende Wirkung hat (Wang et al 2022). Kardan et al (2015) diskutieren Formen und Farben in der Natur,

die einen entspannenden Effekt aufweisen. Weit weniger häufig werden die Geräusche des Waldes untersucht (Hong et al 2022). Einige wenige Studien beschäftigen sich mit dem Tastsinn (Ikei et al 2018).

Es kann somit festgehalten werden, dass die Erkenntnisse zu den Mechanismen über die Wälder auf Menschen wirken, auch rund 150 Jahre nach den ersten Ursprüngen von Waldbaden noch lückenhaft sind. Einerseits fehlt Forschung zu standardisierten Abläufen von Gesundheitsangeboten im Wald. Diese wäre aber notwendig, um genauer herausfinden zu können, welche Interventionen welchem Zielpublikum dienen (Gobster et al 2022). Andererseits erscheinen aus Sicht der Forstwissenschaften die Ansätze zur Untersuchung der Wirkweisen von Wald angesichts der Vielfalt von Wäldern als eine eher reduktionistische Vorstellung von «Wald»: Bekannte ökosystemare Unterschiede von Wäldern sowie die Vielfalt der Waldbewirtschaftungen werden nur wenig berücksichtigt, dies weder in Versuchsanordnungen noch bei Empfehlungen zur therapeutischen Intervention (Ausnahmen z.B. Takayama et al 2017, Choi et al 2021, Dodev et al 2021).

Waldbauliche Überlegungen zur gesundheitlichen Wirkung von Wäldern

Differenzierende Bewertungen von Wäldern in Hinblick auf deren gesundheitliche Wirkung, z.B. nach biogeografischen Grossräumen (Biomen) oder nach pflanzensoziologischen Waldgesellschaften (z.B. Ellenberg & Leuschner 2010) wie sie beispielsweise für das europaweite Schutzgebietssystem Natura 2000 verwendet werden, sind bislang nicht vorhanden. Allenfalls werden Laub- den Nadelwäldern gegenübergestellt (z.B. Liu et al 2021), was angesichts der verfügbaren, detaillierten waldökologischen Informationen als eine grobe Differenzierung erscheint (Abbildung 3).

Zwar geben Gobster et al (2022) an, dass in 19.1% der Arbeiten zu Waldtherapie die Unterschiedlichkeit von Wäldern zum Gegenstand der Untersuchung gemacht wird, jedoch findet für europäische Wälder kaum eine forstwirtschaftlich übliche Kategorisierung von Bewirtschaftungsformen statt (Doimo et al 2020). Dies ist der Fall, obwohl die anthropogene Steuerung des Waldes sehr unterschiedliche Waldaufbauformen und Baumartendynamiken hervorgebracht hat und daher trotz gleicher Ausgangslage ganz unterschiedliche Sinneseindrücke entstehen können: z.B. Eindrücke im Altersklassenwald vs. Dauerwald/Plenterwald, Hochwald vs. Mittelwald/Niederwald usw. sowie insbesondere durch unterschiedliche Baumartenanteile auf Bestandes- oder Landschaftsebene.

Die forstwissenschaftliche Betrachtung von Wäldern ist zudem nicht nur statischer Art, sondern



Abb 2 Shinrin-yoku oder Waldbaden ist ein Trend, obwohl die Wirkungen von Wald auf die menschliche Gesundheit nicht vollständig erklärt sind. Foto: Hannes Rau



Abb 3 Differenzierende Bewertungen von Wäldern in Hinblick auf deren gesundheitliche Wirkung fehlen (von oben links nach unten rechts): a) parkähnliche Anlage im Wellness-Wald Freudenstadt (Schwarzwald), b) Sturmwurflläche im Schwarzwald, c) Grindenhochfläche im Schwarzwald, d) Buchenbestand (geschlossen, einschichtiges Buchenbaumholz, ca. 80 Jahre), e) bachbegleitender Erlen-Eschen-Wald, f) parkähnlicher Kiefernwald mit Beweidung. g) Erlenbruch im Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin, h) Fichtenbestand (gedrängtes, einschichtiges Fichtenbaumholz, ca. 100 Jahre), i) Waldrand mit abruptem Übergang zu Weidefläche
Fotos: Monika Bachinger, Christoph End, Sebastian Hein

beinhaltet dynamische Aspekte (Bartsch et al 2020): z.B. kann sich in kurzer zeitlicher Frist ein hiebsreifer Wald aus altersklassenweiser Bewirtschaftung per Kahlschlag in eine baumfreie Fläche verändern lassen. Mittelfristig wirksame Dynamiken wie der in Europa vielerorts relevante Umbau von Fichtenbetonten Altersklassenwäldern in strukturierte Mischwälder (Spiecker 2004) oder die für die Biodiversität wichtigen Störungsdynamiken (Wohlge-muth et al 2019) finden ebenso keine Beachtung in der Forschung zu Erholungs- und Gesundheitsangeboten im Wald. Ebenso werden die intensiven Konkurrenzprozesse mit Mortalitäten (z.B. Kulha et al 2023) der unterlegenen Individuen bislang ausgeblendet. Die Frage «Do species matter?» (Schraml & Volz 2009) spielt nur eine untergeordnete Rolle.

Solche Verkürzungen sind umso erstaunlicher, als bereits frühe forstwissenschaftliche Untersu-

chungen sich mit der psychosozialen Waldwirkung befassen. Beispielsweise differenzierte von Salisch (1911) in seinem in den Forstwissenschaften intensiv rezipierten Werk zur Waldästhetik unterschiedliche Waldlandschaften bezüglich ihrer Wirkungen. Kürzlich betonte Bell (2010) für die sogenannten Edellaubbäume, dass entsprechende (Wald-)Landschaften aus kulturübergreifender Perspektive als erholsam empfunden werden. Diese Aussagen finden Unterstützung in der Forschung zu landschaftlichen Präferenzen von Waldbesuchenden aus der Landschaftsplanung und der Landschaftsarchitektur (Ebenberger & Arnberger 2019).

Hinsichtlich der für Erholung förderlichen Strukturen merkt Bell (2010) aus Sicht der Forstwirtschaft an, dass Umgebungen Kriterien erfüllen wie «intuitiv erschliessbarer», «Sinn ergebender Zusammenhang», «geheimnisvoll-abenteuerliche Unein-

Merkmale mit Relevanz für Erholungs- und Gesundheitsangebote im Wald

Einzelne Waldstruktur	Waldtyp/Bewirtschaftung
Sehr alte Bäume: ungewöhnlich dicke, sehr hohe, breitkronige, sehr dicke oder hohe Individuen (z.B. Methusalem-Bäume, Baumgiganten, -riesen, -majestäten)	Alte Waldbestände (z.B. >140 J): Verjüngungen mit herausragenden Individuen
Bäume mit besonderen Wuchsformen: knorrige Bäume (z.B. mit sogenannten Baummikrohabitaten, Pilzkonsolen, Spechtflöten, Flechten-/Moosbehang, Wuchsknollen, Starkästen)	Naturnahe Wälder mit implementierten Alt- und Totholzkonzepten (N.B.: regional sehr unterschiedliche Bezeichnungen)
Einzelbäume, Gruppen freistehend: z.B. früher oder bislang frei, sogenannte Solitäre im bzw. am Wald oder auf Wiesen, ehemalige Mittelwaldeichen mit ausladenden Kronen und starken, teilweise abgestorbenen Leitästen im unteren Kronenbereich	Wälder mit früher anderer bzw. Nichtbewirtschaftung: z.B. durchgewachsene Mittelwälder, vergessene Bäume aus früherem Überhaltbetrieb, ehemalige Samenbäume/Mutterbäume, Hutewälder, -bäume, Bäume aus ehemaligen oder aktiven Waldweiden
Einzelbäume geprägt durch Zeitläufte, Unbilden der Witterungen und sonstige Umwelt: z.B. Teilkronen-, Ganzkronenabbrüche mit vitalem Neuaustrieb, Zwieselbildungen, Kandelaberfichten, mit ehemaligen Kronenbrüchen und Schneebruchschäden, markante Einzelgänger an Waldrändern mit durch Sturm und Eis einseitig ausgebildeten Kronenformen, gegebenenfalls mit Totholz- und Zersetzungsformen	Wälder geprägt durch frühere Extremereignisse: z.B. heute in ausserregelmässigem Betrieb, Hagel-, Schneebruch-, Schneedruck-, Sturmereignisse – s. auch Strukturen der Störungsökologie
Urwälder: auch «von Morgen» gemäss »Natur Natur sein lassen« mit ökologisch wertvollen, weil funktions- und zweckvollen «Unordnungen», langjährige sich selbst überlassene Wälder (z.B. mit Zerfallsphasen, Tod und Mortalitäten, Phasen aus dem grossen und kleinen Gesamtzyklus der Walderneuerung, komplexen Waldphasen mit geheimnisvollen Abschattungen)	Wälder ausser Nutzung gestellt: Bannwälder, Naturwaldreservate, flächige Naturschutzgebiete, Waldrefugien, Kerngebiete von Nationalparks oder Biosphärenreservaten, naturnahe Teilflächen von Natura2000-Gebieten (N.B.: mit regional unterschiedlichen Bezeichnungen je nach Legaldefinition), je mit verschiedener Vorgeschichte
Ausblicke, Ordnungen und Kohärenzen: Perspektive erlaubende Wald- und Landschaftslogiken (z.B. Waldrand, fließende Übergänge zwischen Offenland, Park- und geschlossenen Wäldern, Mittelwälder mit Niederwäldern mit erkennbaren schlagweisen Ordnungen und Alt-jung-Abfolgen), junge Bäume «geschützt» von alten Bäumen	Rundumblick: weithin vom Gipfel oder mit kurz-perspektiven Ausblicken von Waldrandlagen, kahlgefallenen Flächen (insb. mit schützendem Hintergrund im Rücken) als abrupter Übergang zum Offenland, Schneisen, Wildwiesen zur Äsung von jagdbarem Wild, Blicke in Wald-Siedlungs-Gemengelage mit Strukturkonnectoren (z.B. geschwungene Bachläufe, Strassenbäume als verbindende Linielemente), leicht erwartbare, nicht bedrohlich wirkende Landschaftslogiken (z.B. hinter dem sanften Hügel muss ein Tal kommen)
Licht- und Farbimpressionen: z.B. grüne Waldinseln in Nichtwaldlandschaften, grüne Nadelbaumbestände in winterkahlen Laubwäldern, Mischbestände mit Licht- und Farbakzenten, helle grüne Waldlichtungen von dunkeln Waldbeständen umgeben, gegebenenfalls mit Einzelbäumen, Licht und Farbdynamik in jahreszeitlicher Abfolge auch in Reinbeständen	Strukturreichtum: Mischwälder, aber auch das Nebeneinander von Reinbeständen in enger räumlicher Abfolge zum Farb- und Lichtspiel (z.B. dunkle Schluchtwälder, Tobel/Dobel, Klingen, auch Plenterwälder mit jungen und alten Baumindividuen in engem räumlichem Nebeneinander), Mittel- und in Teilen auch Niederwälder, rotbraune Herbstfärbung der Buche vs. hellgrünes Laub der Buche im Frühling, weissrindige Birken mit lichtdurchflutetem Blattwerk, gelbgrüner Pollenflug, schwarzer humusgeprägter Waldboden usw.
Erreich- und Begehrbarkeiten: z.B. forstwirtschaftliche Wege verschiedener Kategorien, Waldpfade und -wanderwege unterschiedlicher touristischer Kategorien «Premium» usw.	Räumliche Erkundungsmöglichkeiten: z.B. schmale gewundene Wanderwege (geringer Breite) und breitere Wege für Lichteinfall und Dunkelheiten, z.B. rollstuhlgerechte Erreichbarkeit, für verschiedene Ansprüche für Begehrbarkeit entsprechend körperlicher Agilitäten in der Bewegungskoordination und physischer Kondition oder auch Erlebnis- und Abenteuerbedürfnis
Nichtwaldbereiche: Unterbrechungen des Waldes auch zum farblichen Wechsel, zum Himmelblick und für besondere Tiererlebnisse mit Schutzhütten und Rückzugsbereichen sowie Mehrfach-Wegkreuzungen, dabei Möglichkeit zur Gestaltung fließender Übergänge (von Offenland über parkartigen zum geschlossenen Wald in der Waldlandschaftsarchitektur)	Kontrast zum geschlossenen Wald: z.B. Teiche, Tümpel, Bäche, Feuchtbiotope, grün-blaue Wasserbereiche (durch forstliche Pflege offen und erreichbar gehalten, Wasserlinsen, Teichrosen, Schilf und Rohrkolben als strukturierende Elemente sowie für besonderes Tiererlebnis offene und abgeschlossene alte und neue Schutzhütten und Rückzugsbereiche, grosse Kreuzungen (sog. Wegspinnen) mit imposanten Zentralbäumen
Strukturen für olfaktorische Empfindungen: Waldbereiche z.B. mit Möglichkeit kontrastiver Geruchswahrnehmung im Kiefernwald vs. Buchenwald, modrige-feuchte Stellen im Übergang zu Feuchtgebieten	Geruchsinspirationen: aus Kiefern nach frischen Baumfällungen, auch im Tagesablauf (gesteigerte Intensität zur Mittags-/Nachmittagszeit), feuchte faulig-modrige Gerüche am Morgen oder nach einem Regen
Strukturen für Geräuschempfindungen: Waldbereiche entfernt von Hauptwanderwegen, walddurchschneidenden Strassen (z.B. auch vom Tal/Berg aus), Wälder in Gipfelbereichen mit reduzierten Geräuschen, gedämpft aus der Ferne der Täler, Geräuschkontraste in der jahreszeitlichen Rhythmik (März bis Mai mit morgendlichen Vogelstimmen), tageszeitlicher Rhythmik (abendliche und nächtliche Geräuschlandschaften/Audioscapes)	Ruhezonen: als herausragende Kraft-, Sammlungs-, Meditations- und Kontemplationsorte, gegebenenfalls auch für spirituelles Wachstum, ebenso laute, windumtoste Gipfelbereiche, einzelne Witterungsereignisse wie Regenerlebnisse (sog. Tropenschlag/«splash») bis zum Starkregen, stille Höhlenerlebnisse, wo Landschaft und Geologie dies zulässt
Strukturen für taktile Empfindungen: Waldboden (z.B. feucht, kühl, spitz, formbar, klebrig), Rindenmerkmale unterschiedlicher Baumarten (z.B. raue vs. glatte Rinden), Bewegungen (z.B. Erfahrung von Pflanzenbewegungen wie explodierende Samenbehältnisse)	Berührungen, Umarmungen, Annäherungen: an Einzelbäume, Böden und andere sogenannte Baumkompartimente (barfuss vs. beschuht), tief-rissige bzw. schuppige Eichen, Eschen und Fichtenrinde vs. glatte Buchen, rissig-blätternde Kirschenrinde usw.
Strukturen der Störungsökologie: Verlust von Biomasse (als waldökologischer Begriff) als Absterben von Ästen, Bäumen, Baumgruppen, kraftvoll aus dem Boden gekippten Senkerwurzelssystemen, Rutschungen von Weganschnitten bis hin zu grossflächigen Störungen durch Sturm, Lawinen und Waldbrand	Erfahrungen zum Kreislauf des Werdens und Vergehens: anhand von Elementen der Störungsökologie, z.B. Primärbesiedelung durch Pioniere bis zum geschlossenen Wald inkl. Erfahrungen zur einhergehenden Dynamik, in der Biodiversität
Besondere Ausstattungen: Einrichtungen, die oben genannte Erfahrungen ermöglichen und z.T. erst aufzubauen sind, um den Wald als Ort für Waldbaden und Waldtherapie zu ertüchtigen	Aufbau und Einbau entlang der Orte für Waldbaden und Waldtherapie: kleine Nischen (z.B. bei Felsvorsprüngen, Waldrändern, unter Altbäumen) mit geschützten Hintergründen, Lauben und überdachte Bereiche an Waldhütten, natürliche Sitzbänke oder Baumstümpfe (gegebenenfalls passend eingesägt) oder zum Sitzen zurechtgeformte liegende (gegebenenfalls entwurzelte) starke Stämme

Tab 1 Ausgewählte durch forstlich-waldbauliche Entscheidungen und Pflegemassnahmen meist zielgerecht steuerbare Strukturelemente von mitteleuropäischen Wäldern mit Relevanz für Erholungs- und Gesundheitsangebote im Wald.

sichtigkeiten», die sich erst auf den zweiten Blick oder beim körperlichen Erkunden erschliessen. Zudem muss sich der Eindruck einer gewissen Komplexität ergeben, d.h., vielfältige Strukturen verhindern eine zu einfache Lesbarkeit von Wald. Die Aussagen korrespondieren mit Ergebnissen der Umweltpsychologie, z.B. mit der Attention-Restoration-Theorie von Kaplan & Kaplan (1989) oder den Tourismuswissenschaften («recreationist-environment fit», Tsaur et al 2014). Die Forschung zu Ökosystemleistungen stellt sich die Frage, welche Beiträge die Biodiversität zur menschlichen Gesundheit leistet (Marselle et al 2021). Zudem werden explizit ästhetische Nutzen von Natur diskutiert (Cooper et al 2016). Auf Basis von Daten aus Waldinventuren, ökologischen Modellen, Informationen zu Landnutzung und sozio-ökonomischen Statistiken prognostizieren Roces-Díaz et al (2018) die räumliche Verteilung von kulturellen Ökosystemleistungen in Wäldern.

Des Weiteren finden kulturelle und subjektive Einflussgeber auf die Erholungswirkung von Wald Wiederhall in der forstwirtschaftlichen Diskussion: So zeigen Schraml & Volz (2010), dass die meisten Menschen den Wald, in dem sie sich häufig aufgehalten haben, als wohltuend empfinden. Dies trifft auch auf den Wald zu, in dem Menschen die Kindheit und Jugend verbracht haben (Manzo 2003). Und dies, obwohl z.B. ein Fichtenforst ausserhalb seines natürlichen Verbreitungsgebietes im Vergleich zu einem Waldmeister-Buchenwald ein eindeutig verarmtes und naturfernes Ökosystem darstellt. Menschen entwickeln insofern Bindungen zu Orten, auch wenn sie ökologisch nicht besonders reichhaltig sind. Ortsverbundenheit («place attachment») wiederum fördert die Erholung (Basu et al 2020). Dies betont die individuelle, subjektive, aber auch einstellungsabhängige Seite von Erholungsprozessen im Wald (Kearny & Bradly 2011), aber auch den Umstand, dass erholsame Landschaft nicht objektiv bestimmt werden kann, sondern das Ergebnis kultureller Verhandlung und sozialer Konstruktion ist (Kühne 2021).

Angesichts der zahlreichen Schnittmengen mit Forschung aus anderen Disziplinen fehlen bei der medizinisch-gesundheitsbezogenen Forschung zur Wirkung von Wald häufig interdisziplinäre Forschungsansätze. Wie bereits von Doimo et al (2020) festgehalten, gilt dies insbesondere für Erkenntnisse aus den Forstwissenschaften. Auch Gobster et al (2022) zeigten in einer quantitativen Textanalyse der wissenschaftlichen Veröffentlichungen zu Gesundheitsangeboten im Wald, dass 16.9% (bzw. 27.2%) der Publikationen keine (bzw. nur sehr kurze) Beschreibungen von «Wald» in ihren experimentellen Settings zur Verfügung stellten. Folglich können einerseits waldtherapeutische und andererseits waldfachliche Begrifflichkeiten, Betrachtungsweisen und Klassifikationen nur sehr schwach in einen befruchtenden interdisziplinären Austausch treten.

In der Konsequenz werden von Gesundheitsanbietern womöglich nur nächstgelegene Wälder ohne Prüfung der Passung des Orts für waldbasierte Interventionen genutzt. Dies verhindert die zielgerichtete Auswahl geeigneter räumlicher Skalenebenen, d.h. von Waldlandschaften, Waldbeständen oder Einzelbäumen, mit denen gewünschte therapeutische Effekte zu erreichen sind. Dies gilt in gleicher Weise für zeitliche Bezüge: Waldrelevante Prozesse auf z.B. Tages- oder Jahreszeitebene mit unterschiedlicher auditiver (z.B. Vogelgesang, Stille), visueller (z.B. Helligkeiten, Farbspektrum), taktiler (z.B. beschuht, bekleidet), olfaktorischer (z.B. VOC-Gehalte von Kiefernwäldern entlang eines Tagesgradienten) Wirkungsdynamik können daher in ihren Gesundheitswirkungen kaum gewinnbringend eingesetzt werden (Ausnahmen bei Bielinis et al 2021, Petervalfi et al 2021 zu Waldbaden im Winter).

Aus der waldprofessionellen Betrachtungsweise erscheinen daher bestehende wissenschaftliche Ansätze und praktische Umsetzungen zu Erholungs- und Gesundheitsangeboten im Wald als simplifizierend. Als Beitrag für auch stärker forstwissenschaftsbasierte Gesundheitsangebote im Wald sollten daher waldprofessionelle Informationen an die Gesundheitsanbieter weitergegeben werden, um die bestehende Diversität von Wald und Bewirtschaftung kennenzulernen und als Waldökosystemdienstleistung in Betracht zu ziehen.

Trotz der offensichtlichen Lücken kann eine erste Übersicht zu Waldstrukturmerkmalen und Waldtypen inkl. möglicher Bewirtschaftungen gegeben werden (Tabelle 1). Hier werden forstwirtschaftliche Begrifflichkeiten und Denkweisen aufgegriffen und zugleich für eine gesundheitsfördernde oder therapeutische Betrachtungsweise zur Verfügung gestellt. Diese können einzeln oder in Kombination angewandt und durch gezielte forstlich-waldbauliche Pflegemassnahmen optimiert werden.

Fazit

Erholungs- und Gesundheitsangebote im Wald wie z.B. Waldbaden und Waldtherapie haben in den vergangenen Jahren an Sichtbarkeit gewonnen. Die Forschung zu den gesundheitlichen Effekten von Wäldern ist zahlreicher geworden. Historisch betrachtet ist es nicht nur die japanische Tradition des Shinrin-yoku, sondern die Diskussion um wohltuende Effekte von Wald gab es früh in Europa, geführt auch in den Forstwissenschaften. Dabei standen damals schon die Effekte auf die Psyche von Wäldern im Vordergrund: Diese galten als positiv für das menschliche Seelen- und Gemütsleben. Aber auch die physiologischen Wirkungen auf Basis von Terpenen, damals beobachtet über die Wirkung von Eukalyptuspflanzungen, spielten eine Rolle.

Wie Wälder auf das Wohlbefinden von Menschen wirken, wird auch heute noch beforscht. Viele Ergebnisse sind widersprüchlich, oder ihre Aussagekraft ist durch methodische Schwächen begrenzt, sei es in Hinblick auf die Wirkung einzelner Terpene oder Terpenverbindungen, sei es bei der Bedeutung verschiedener Sinne für Erholungsprozesse. Dabei fällt auf, dass forstliche und waldbauliche Expertise in gesundheitsbezogenen Studien kaum integriert ist. Eine Berücksichtigung der äusserst unterschiedlichen Waldumgebungen in den Studiendesigns erfolgt kaum. Dabei ist aus der Forstwirtschaft, aber auch der Umweltpsychologie, Landschaftsplanung oder Tourismuswissenschaft bekannt, dass Waldcharakteristika Erholungsprozesse mitbeeinflussen. Für den Fortschritt der Gesundheitsforschung zur Wirkung von Wäldern, wäre es daher förderlich, das Forschungsfeld stärker interdisziplinär aufzustellen und die Forstwirtschaften zu integrieren. So würde der Wald nicht mehr vereinfacht bzw. als generische Kategorie ins Untersuchungsdesign eingehen. Die Unterscheidung spezifischer Waldtypen, Massstabsebenen (Gebiet, Bestand, Einzelbaum) oder zeitlicher Kategorien (Jahreszeiten) könnte dazu beitragen, aussagekräftigere Ergebnisse zur Wirkung von Wald auf Menschen zu erzielen. Dafür legt der vorliegende Beitrag erste Ansätze vor. Dies gilt auch unter Berücksichtigung des Umstands, dass Menschen Wälder kulturell verhandeln und individuell und subjektiv erleben. ■

Eingereicht: 12. Januar 2024, akzeptiert (mit Review): 16. April 2025

Dank

An das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (MWK-BW, Deutschland) und das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL, Deutschland) für die Realisation dieser forstlichen Forschung, die u.a. auf Erfahrungen aus den Projekten «KoWald 1+2» (MWK-BW) sowie «3Pfeile» (BMEL) beruht.

Literatur

- ANONYMUS (1881)** Die Cultur des Eucalyptus in Italien. Centralblatt für das gesamte Forstwesen 7: 464–465
- AYRES L (1910)** Open-air schools. London.
- BARTSCH N, LÜPKE BV, RÖHRIG E (2020)** Waldbau auf ökologischer Grundlage. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 8., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, doi: 10.36198/9783838587547
- BASU M, HASHIMOTO S, DASGUPTA R (2020)** The mediating role of place attachment between nature connectedness and human well-being: perspectives from Japan. *Sustain Sci* 15: 849–862. doi: 10.1007/s11625-019-00765-x
- BELL S (2010)** Valuable Broadleaved Trees in the Landscape. In: Spiecker H, Hein S, Makkonen-Spiecker K, Thies M (eds). Valuable broadleaved forests in Europe. Leiden: Brill. pp 171–199.
- BIELINIS E, JANECKO E, TAKAYAMA N ET AL (2021)** The effects of viewing a winter forest landscape with the ground and trees covered in snow on the psychological relaxation of young Finnish adults: A pilot study. *PLoS One* 16 (1): e0244799, doi: 10.1371/journal.pone.0244799
- CHO KS, LIM YR, LEE K ET AL (2017)** Terpenes from forests and human health. *Toxicol Res* 33 (2): 97–106. doi: 10.5487/TR.2017.33.2.097
- CHOI Y, KIM G, PARK S ET AL (2021)** Statistical evidence for managing forest density in consideration of natural volatile organic compounds. *Atmosphere* 12 (9): 1113. doi: 10.3390/atmos12091113
- COOPER N, BRADY E, STEEN H, BRYCE R (2016)** Aesthetic and spiritual values of ecosystems: Recognising the ontological and axiological plurality of cultural ecosystem 'services'. *Ecosyst Serv* 21: 218–229. doi: 10.1016/j.ecoser.2016.07.014
- DODEV Y, ZHIYANSKI M, GLUSHKOVA M ET AL (2021)** An integrated approach to assess the potential of forest areas for therapy services. *Land* 10 (12): 1354. doi: 10.3390/land10121354
- DOIMO I, MASIERO M, GATTO P (2020)** Forest and wellbeing: Bridging medical and forest research for effective forest-based initiatives. *Forests* 11 (8): 791. doi: 10.3390/f11080791
- EBENBERGER M, ARNBERGER A (2019)** Exploring visual preferences for structural attributes of urban forest stands for restoration and heat relief. *Urban Forestry Urban Greening* 41: 272–282. doi: 10.1016/j.ufug.2019.04.011
- EBERMAYER E (1873)** Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden und seine klimatologische und hygienische Bedeutung. Aschaffenburg: Krebs.
- EBERMAYER E (1885)** Die Beschaffenheit der Waldluft und die Bedeutung der atmosphärischen Kohlensäure für die Waldvegetation. Stuttgart.
- EBERMAYER E (1886)** Untersuchungen über den Sauerstoffgehalt der Waldluft. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 8: 265–277.
- EBERMAYER E (1890)** Hygienische Bedeutung der Waldluft und des Waldbodens. *Allg Forst Jagd Z* 86: 377–383.
- ELLENBERG H, LEUSCHNER C (2010)** Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen: in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 6. Aufl. Stuttgart: Ulmer Verlag.
- END C, HEIN S (2023)** Forstlicher Wissensaustausch zwischen der Schweiz und Japan. *Schweiz Z Forstwes* 174 (3): 146–154. doi: 10.3188/szf.2023.0146
- ENDRES M (1905)** Forstpolitik. Berlin: Springer.
- FANKHAUSER (1885)** Forstliche Reiseskizzen aus Italien. *Schweiz Z Forstwes* 36: 165–186 und 221–243. doi: 10.5169/seals-763803, 10.5169/seals-763804
- FÖHN M (2022)** Waldbaden und Waldtherapie als innovative Ansätze mit gesundheitsförderndem Potenzial. *Schweiz Z Forstwes* 173 (1): 4–9. doi: 10.3188/szf.2022.0004
- GEYER P (1879)** Der Wald im nationalen Wirtschaftsleben: eine Studie aus deutscher Staats- und Volkswirtschaft. Leipzig: Duncker & Humboldt.
- GOBSTER PH, SCHULTZ CL, KRUGER LE, HENDERSON JR (2022)** Forest Therapy trails: A conceptual framework and scoping review of research. *Forests* 13 (10): 1613. doi: 10.3390/f13101613
- HEFTI P (1911)** Wald und Städte. *Schweiz Z Forstwes* 62 (7/8): 193–205. doi: 10.5169/seals-766170
- HONDA S (1886)** shinrin to sessei no kankei (Die Beziehung von Wald und Hygiene). *sanrin* 158: 15–18.
- HONG XC, CHENG S, LIU J ET AL (2022)** The Physiological Restorative Role of Soundscape in Different Forest Structures. *Forests* 13 (11): 1920. doi: 10.3390/f13111920
- IKEI H, SONG C, MIYAZAKI Y (2018)** Physiological effects of touching the wood of Hinoki cypress (*Chamaecyparis obtusa*) with the soles of the feet. *Int J Environ Res Public Health* 15 (10): 2135. doi: 10.3390/ijerph15102135
- JORDAN M (2015)** Nature and therapy: Understanding counselling and psychotherapy in outdoor spaces. London: Routledge/Taylor & Francis Group. doi: 10.4324/9781315752457
- KAPLAN R, KAPLAN S (1989)** The experience of nature: a psychological perspective. Cambridge, New York: Cambridge University Press.

- KARDAN O, DEMIRALP E, HOUT M ET AL (2015)** Is the preference of natural versus man-made scenes driven by bottom-up processing of the visual features of nature? *Front Psychol* 6: 471. doi: 10.3389/fpsyg.2015.00471
- KAWASE Z (1903)** shinrin yōron (Abhandlung zur Forstpolitik). Tokyo.
- KEARNEY AR, BRADLEY GA (2011)** The effects of viewer attributes on preference for forest scenes: Contributions of attitudes, knowledge, demographic factors, and stakeholder group membership. *Environ Behav* 43 (2): 147–181. doi: 10.1177/0013916509353523
- KÜHNE O (2021)** Theoretische Grundüberlegungen: Sozialkonstruktivismus, Raum und die konstruierte Landschaft. In Kühne O (Hrsg.). *Landschaftstheorie und Landschaftspraxis. Raumfragen: Stadt – Region – Landschaft*. Wiesbaden: Springer VS. p 7–29. doi: 10.1007/978-3-658-19034-7_2
- KULHA N, HONKANIEMI J, BARRERE J ET AL (2023)** Competition-induced tree mortality across Europe is driven by shade tolerance, proportion of conspecifics and drought. *J Ecol* 111 (10): 2310–2323. doi: 10.1111/1365-2745.14184
- LIU Q, WANG X, LIU J ET AL (2021)** The relationship between the restorative perception of the environment and the physiological and psychological effects of different types of forests on university students. *Int J Environ Res Public Health* 18 (22): 12224. doi: 10.3390/ijerph182212224
- LORENZ-LIBURNAU J (1889)** Ueber die Wohlfahrts-Wirkungen des Waldes. Sanitäre Beschaffenheit der Luft. *Centralblatt für das gesamte Forstwesen* 15: 429–449.
- MANZO LC (2003)** Beyond house and haven: Toward a revisioning of emotional relationships with places. *J Environ Psychol* 23 (1): 47–61. doi: 10.1016/S0272-4944(02)00074-9
- MARSELLE M, HARTIG T, COX D ET AL (2021)** Pathways linking biodiversity to human health: A conceptual framework. *Environ Int* 150: 106420. doi: 10.1016/j.envint.2021.106420
- MMN (1903)** Dr. med. Weideburg's Thüringer Waldsanatorium Schwarzeck. *Münchener neueste Nachrichten* 56 (5): 345.
- NAKAMURA Y (1883)** sanrin hanbatsu no heigai (Der Schaden des Kahlschlags für den Wald). *sanrin* 16: 179–190.
- NEUFERT H (1906)** Die Charlottenburger Waldschule im ersten Jahre ihres Bestehens. Berlin.
- OH KH, SHIN WS, KHIL TG, KIM DJ (2020)** Six-Step Model of Nature-Based Therapy Process. *Int J Environ Res Public Health* 17 (3): 685. doi: 10.3390/ijerph17030685
- PETERFALVA A, MEGGYES M, MAKSZIN L ET AL (2021)** Forest bathing always makes sense: Blood pressure-lowering and immune system-balancing effects in late spring and winter in Central Europe. *Int J Environ Res Public Health* 18 (4): 2067. doi: 10.3390/ijerph18042067
- PETTENKOFER M (1871)** Verbreitungsart der Cholera in Indien. Vieweg und Sohn. Braunschweig.
- ROCES-DÍAZ JV, VAYREDA J, BANQUÉ-CASANOVA M ET AL (2018)** Assessing the distribution of forest ecosystem services in a highly populated Mediterranean region. *Ecol Ind* 93: 986–997. doi: 10.1016/j.ecolind.2018.05.076
- RODRÍGUEZ-REDONDO Y, DENCHE-ZAMORANO A, MUÑOZ-BERMEJO L ET AL (2023)** Bibliometric analysis of nature-based therapy research. *Healthcare* 11 (9): 1249. doi: 10.3390/healthcare11091249
- SCHRAML U, VOLZ KR (2009)** Do species matter? Valuable broadleaves as an object of public perception and policy. In: Spiecker H, Hein, S, Makkonen-Spiecker K, Thies M (eds). *Valuable broadleaved forests in Europe*. Leiden: Brill p 213–236.
- SCHRAML U, VOLZ KR (2010)** Conversion of coniferous forests in social and political perspectives. Findings from selected countries with special respect to Germany. In: Spiecker H, Hansen J, Klimo E, Skovsgaard J P, Sterba H, Teuffel, K v (eds). *Norway Spruce Conversion – Options and Consequences*. Brill, Leiden, Boston Köln, EFI Report 18: 97–119. doi: 10.1163/9789047412908_008
- SPIECKER H (2004)** Norway spruce conversion - options and consequences. European Forest Institute, EFI Research Report 18. Leiden, Boston, Köln: Brill.
- STIER-JARMER M, THRONER V, KIRSCHNECK M ET AL (2021)** The Psychological and Physical Effects of Forests on Human Health: A Systematic Review of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Int J Environ Res Public Health* 18 (4): 1770. doi: 10.3390/ijerph18041770
- TAKAYAMA N, FUJIWARA A, SAITO H, HORIUCHI M (2017)** Management effectiveness of a secondary coniferous forest for landscape appreciation and psychological restoration. *Int J Environ Res Public Health* 14 (7): 800. doi: 10.3390/ijerph14070800
- TSAUR SH, LIANG YW, WENG SC (2014)** Recreationist-environment fit and place attachment. *J Environ Psychol* 40: 421–429. doi: 10.1016/j.jenvp.2014.10.003
- VON SALISCH H (1911)** Forstästhetik. 3. Aufl. Berlin: Springer.
- WANG X, GONG X, XIONG K ET AL (2022)** Mapping of research in the field of forest therapy-related issues: A bibliometric analysis for 2007–2021. *Front Psychol* 13: 930713. doi: 10.3389/fpsyg.2022.930713
- WOHLGEMUTH T, JENTSCH A, SEIDL R (2019)** Störungsökologie. Bern: Haupt. doi: 10.36198/9783838550183
- XAVIER V, SPRÉA R, FINIMUNDY T ET AL (2023)** Terpenes. In: Carrocho M, Heleno SA, Barros L (eds). *Natural Secondary Metabolites*. Cham: Springer. p 107–156. doi: 10.1007/978-3-031-18587-8_5

La santé humaine dans les forêts: inclusion des perspectives des sciences forestières

Les forêts ont un effet positif sur le bien-être de nous hommes. La recherche en matière de santé humaine a pu démontrer les effets psychologiques et physiologiques des forêts. Toutefois, les résultats ne sont pas toujours concluants. Cependant, les aspects sylvicoles-structuraux des forêts utilisés sont rarement rapportés en détail dans les études. La «forêt» n'est que considérée comme une catégorie générique. Compte tenu de la complexité et du nombre de structures et de types de forêts, cela semble être une vision réductionniste. En parlant d'une approche historique de la recherche forestière sur le «bain de forêt», le présent article contribue à intégrer davantage les perspectives sylvicoles et structurales dans des recherches interdisciplinaires sur les effets de la forêt sur la santé humaine et ses pratiques correspondantes.

Human health in forests: inclusion of insights from forest sciences

Forests influence positively on human well-being. Health research has demonstrated psychological and physiological effects. However, the results are not always conclusive. The forest environments have hardly been reported in the studies. Rather, “forest” is included as a generic category in health-related research. Given the complexity and number of forest structures and types, this appears to be a reductionist view. Starting from a historical perspective on mostly forest-related research on human well-being, this article contributes to integrating silvicultural perspectives more closely into interdisciplinary research on the health effects of forests on human beings and its corresponding practical applications.