



Systematische Übersicht über stressreduzierende Effekte von Waldbaden bei jungen Erwachsenen

Seminararbeit zum Seminar Journal Club: Klinische Psychologie und Psychotherapie

Vorgelegt von:

Luca David Cermak, luca.cermak@uni-ulm.de

Wörter im Text:

4.170 Wörter

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Methodik	2
2.1	Suchstrategie	2
2.2	Einschlusskriterien	2
2.2.1	Versuchspersonen	2
2.2.2	Intervention	2
2.2.3	Vergleiche	3
2.2.4	Ergebnisse	3
2.2.5	Studientyp	3
2.3	Studienselektion	3
2.4	Beurteilung der Literatur	4
3	Ergebnisse	6
3.1	Angenehme ländliche Bilder senken Blutdruck signifikant	6
3.2	Waldbaden in einem immergrünen Laubwald senkt Cortisolspiegel und pro-inflammatorisches Niveau signifikant	7
3.3	Waldbaden senkt Cortisolspiegel und zerebrale Aktivität signifikant	8
3.4	Waldbaden in einem jungen Nadelwald senkt Pulsfrequenz und Blutdruck signifikant und zeigt signifikant positive Effekte auf Herzratenvariabilität	9

3.5	Waldbaden in einem naturbelassenen Laubwald senkt Pulsfrequenz, Blutdruck und Cortisolspiegel signifikant _____	10
3.6	Waldbaden reduziert Blutdruck und steigert die Zufriedenheit, wenn Probanden keine zusätzlichen Aufgaben erfüllen mussten _____	11
3.7	Waldbaden reduziert Speichelamylaseaktivität _____	12
3.8	Integration der Forschungsbefunde _____	12
4	Diskussion _____	13
4.1	Prinzipielle Diskussion der eingeschlossenen Literatur _____	13
4.2	Limitationen dieser systematischen Übersicht _____	15
5	Fazit und Ausblick _____	15
	Literaturverzeichnis _____	16
	Anhang _____	18
	Übersicht der einbezogenen Studien _____	18
	Übersicht der ausgeschlossenen Studien _____	20
	CONSORT 2010-Checkliste _____	22

1 Einleitung

Märchen, speziell die Märchen der Brüder Grimm, üben eine große Faszination auf uns Menschen aus (Frey, 2017). In etwa der Hälfte der Kinder- und Hausmärchen der Brüder Grimm spielt dabei der Wald eine wichtige Rolle. Seit jeher gilt er als mythologischer Lieblingssort der Deutschen (Springer, o. D.). In Märchen, aber auch unabhängig davon, ist der Wald sowohl negativ als auch positiv konnotiert. Er gilt zum einen als Ort der Gefahr und der Rechtlosigkeit, als etwas schauriges. Dort lauern Bedrohungen wie Hexen, Räuber oder wilde Tiere. Er ist oft mit einer Notlage oder Aufgabe verbunden, die die Hauptfiguren lösen müssen. Aber auch gütige Helfer befinden sich dort. Bedrohung und Geborgenheit liegen im Wald also dicht beieinander. Es geschieht im Wald weiter häufig eine Bewährung und Umwandlung in eine neue Stufe persönlicher Reife. Die Hauptfiguren, die aus dem Wald herausfinden, haben sich ihrer Notlage meistens erfolgreich gestellt. Infolgedessen nahm ihre Lebensenergie und ihr Lebensglück zu (Springer, o. D.).

Die Effekte des Waldes unter anderem auf das Lebensglück der Menschen rückte in der vergangenen Zeit auch immer mehr in den Fokus der gesundheitspsychologischen und klinisch-psychologischen Forschung (zum Beispiel Kamioka et al., 2012; Karim et al., 2020). Dies basiert zum einen auf den oben genannten Punkten, andererseits auch darauf, dass Menschen einen Ausgleich von ihrem hektischen Alltag möchten. Im Wald finden sie Ruhe und unberührte Natur. Das in Japan unter dem Namen *Shinrin-yoku* (Kamioka et al., 2012) bekannt gewordene und untersuchte Waldbaden und die darauf aufbauende Waldtherapie stellen auch in Deutschland, als sehr walddreich bekannt, denkbare Interventionen beispielsweise bei erhöhtem Stress dar. Daher stellt sich der Autor die Frage nach deren wissenschaftlichen Evidenz. Um diese Frage zu beantworten, führt er eine wissenschaftliche Literaturrecherche durch.

In Kapitel 2 wird zuerst die Forschungsfrage präzisiert, die Literaturrecherche beschrieben und die herangezogene Literatur bewertet.

Im Anschluss wird der Forschungsstand anhand der durch die systematische Literaturrecherche gefundenen und eingeschlossenen Literatur dargestellt.

In Kapitel 4 erfolgt eine kritische Diskussion der Literatur und die Beurteilung anhand wissenschaftlicher Qualitätskriterien.

Die Seminararbeit endet mit einem Fazit und Ausblick.

2 Methodik

Der Autor stellt sich die Frage, wie stark stressreduzierende Effekte von Waldtherapie und Waldbaden bei jungen Erwachsenen sind. Er erstellte eine systematische Übersicht anhand der PRISMA-Leitlinien (Moher et al., 2012).

2.1 Suchstrategie

Als Datenbank wurde PubMed® und EBSCOhost verwendet. Es wurde nach Artikeln zu obiger Thematik gesucht, die in Englisch und nicht vor dem 01. Januar 2000 veröffentlicht wurden. Der folgende Suchterm wurde in den Datenbanken verwendet:

(„forest bathing“ OR „forest therapy“ OR „forest resting“ OR „Shinrin-yoku“) AND „randomized controlled trial“ AND (stress OR cortisol OR adrenalin OR noradrenalin)

Darauf aufbauend wurden die Literaturverzeichnisse der gefundenen Artikel untersucht und nach weiteren einzuschließenden Studien gesucht.

2.2 Einschlusskriterien

Einschlusskriterien wurden anhand des PICOS-Schemas definiert. Die Artikel sollten sich auf die deutsche und englische Sprache beschränken.

2.2.1 Versuchspersonen

Die Versuchspersonen sollten gesunde Studierende oder junge Erwachsene (bis einschließlich 25) sein.

2.2.2 Intervention

Die Intervention sollte mindestens eine Gruppe umfassen, bei der Waldbaden oder Waldtherapie angewandt wurde. Waldtherapie und Waldbaden konnten in Form von Waldspaziergängen, Waldausflügen, Walderholung oder Interventionen in richtigen Wäldern, aber auch in Form von künstlichen Wäldern oder Waldsimulationen stattfinden. Als Studiendesign wurde das *Crossover-Design* zugelassen.

2.2.3 Vergleiche

Die Vergleiche zur Interventionsgruppe sollte mindestens eine Gruppe umfassen, bei der Waldbaden oder Waldtherapie im obigen Sinne nicht angewandt wurde. Dies konnte in Form von Spaziergängen in städtischen Gegenden, aber auch in Stadtsimulationen stattfinden.

2.2.4 Ergebnisse

Die Ergebnisse sollten die Effekte der Waldtherapie und des Waldbadens auf das subjektive Stressempfinden oder auf Stressmarker umfassen. Die Ergebnismaße sollten mindestens einen der folgenden Variablen enthalten:

Blutdruck, Pulsfrequenz, oxidativer Stress (steht mit psychischem Stress in Zusammenhang; Golbidi et al., 2015), proinflammatorisches Niveau, zerebrale Aktivität, Cortisolkonzentration, Speichelamylaseaktivität, subjektives Stressempfinden

2.2.5 Studientyp

Studien wurden eingeschlossen, wenn sie randomisiert kontrollierte Studien waren, um auf kausale Effekte zu schließen. Außerdem wurden die Studien eingeschlossen, die in Reviews oder Metaanalysen über randomisiert kontrollierte Studien berücksichtigt wurden und die definierten Einschlusskriterien erfüllten.

2.3 **Studienselektion**

Die Suche anhand des Suchterms in den Datenbanken lieferte acht Ergebnisse. Drei Ergebnisse wurden aufgrund unpassender Thematik und Zielgruppe und ein Ergebnis aufgrund japanischer Sprache ausgeschlossen. Die übrigen vier Beiträge wurden begutachtet. Drei davon sind randomisiert kontrollierte Studien (Mao et al., 2012; Park et al., 2007; Tsunetsugu et al., 2006), ein Beitrag ein systematischer Review über randomisiert kontrollierte Studien zu diesem Themengebiet (Kamioka et al., 2012). Dieser umfasst basierend der Einschlusskriterien der Autoren zwei Studien, die auch die im Rahmen dieser Arbeit definierten Einschlusskriterien erfüllen und somit mit einbezogen wurden (Pretty et al., 2005, Hartig et al., 2003, zitiert nach Kamioka et al., 2012). Weiterhin wurden die ausgeschlossenen Studien von Kamioka et al. (2012) nochmals gemäß der Einschlusskriterien für diese Arbeit untersucht. Eine Studie erfüllte die Kriterien und wird im Folgenden berücksichtigt (Park et al., 2009). Ein weiterer Review (Park et al.,

4a	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein
4b	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
5	ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja
6a	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
6b	nein	nein	nein	nein	NR	nein	nein
7a	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
7b	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Randomisierung							
8a	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
8b	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
9	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
10	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein
11a	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB
11b	nein	ja	ja	ja	NR	ja	ja
12a	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
12b	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Ergebnisse							
13a	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
13b	nein	–	–	–	nein	nein	–
14a	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
14b	–	–	–	–	–	–	–
15	ja	ja	nein	nein	ja	nein	nein
16	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
17a	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
17b	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
18	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
19	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Diskussion							
20	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein
21	ja	nein	nein	ja	nein	nein	nein
22	ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja
Andere Information							
23	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
24	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein
25	ja	ja	nein	nein	nein	nein	ja

Tabelle 1: Evaluation der Qualität der randomisiert kontrollierten Studien mittels CONSORT 2010 (auch nach Kamioka et al., 2012); aus Platzgründen wurde auf die Angabe der Beschreibung verzichtet; NB, keine Verblindung; NR, nicht relevant; siehe Anhang für die Checkliste in ganzer Form

3 Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden die durch die systematische Literaturrecherche gefundenen und eingeschlossenen Studien im Hinblick auf die Fragestellung skizziert sowie zentrale Forschungsbefunde integriert und gewichtet.

3.1 Angenehme ländliche Bilder senken Blutdruck signifikant

Pretty et al. (2005) untersuchten 100 Studierende und junge Erwachsene einer britischen Universität in einer Laborstudie. Die Probanden, 55 Frauen und 45 Männer im Alter von 24,6 Jahren ($\pm 0,99$ Jahre), sollten 20 Minuten auf einem Laufband gehen, während sie Bilder ansahen. Es gab fünf Bedingungen, in die die Probanden randomisiert eingeteilt wurden. Die Szenen waren unterteilt in angenehme ländliche Bilder, angenehme städtische Bilder, unangenehme ländliche Bilder und unangenehme städtische Bilder. Zudem gab es eine Kontrollbedingung ohne Bilder. Untersucht wurden der Blutdruck sowie das Selbstwertgefühl und die Stimmung.

In der Bedingung mit angenehmen ländlichen Bildern zeigte sich eine signifikante Verringerung des systolischen Blutdrucks (von $127,95 \pm 3,38$ mmHg zu $115,60 \pm 2,97$ mmHg; $p < 0,001$), des diastolischen Blutdrucks (von $77,20 \pm 2,14$ mmHg zu $70,90 \pm 1,72$ mmHg; $p < 0,001$) und des mittleren arteriellen Drucks (von $94,12 \pm 2,36$ mmHg zu $85,80 \pm 1,97$ mmHg; $p < 0,001$) zwischen der Messung vor der Bedingung und der Messung danach. In den anderen Bedingungen zeigten sich jeweils keine signifikanten Effekte auf den Blutdruck. Dies spricht für eine stressreduzierende Wirkung. Erwähnenswert ist, dass es in den anderen Bedingungen bei 35% bis 40% der Probanden zu einem Anstieg des mittleren arteriellen Drucks kam. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das angenehme ländliche Setting die größten Auswirkungen auf die Senkung des Blutdrucks hat.

Für die prozentuale Änderung der Blutdruckwerte finden sich signifikante Effekte der Bedingungen auf den systolischen Blutdruck ($p < 0,01$) und den mittleren arteriellen Druck ($p < 0,05$), jedoch nicht auf diastolischen Blutdruck. Post-hoc-Tukey-Tests deckten auf, dass diese signifikanten Unterschiede im Bereich des systolischen Blutdrucks zwischen den angenehmen ländlichen und den unangenehmen städtischen Bildern ($p < 0,001$) und zwischen angenehmen ländlichen und unangenehmen ländlichen Gruppen ($p < 0,05$) bestanden. Dieses Ergebnis legt

stressreduzierende Effekte von angenehmen ländlichen und Waldbildern nahe.

Die psychologischen Parameter (Rosenberg Self-Esteem Questionnaire; POMS (Profile of Mood States Questionnaire)) werden nicht in Gänze berichtet, da nicht alle Subskalen in direkter Weise Einfluss auf das physiologische oder psychologische Stresserleben haben. Es lässt sich insgesamt aber festhalten, dass sich positive Effekte des Waldsettings auf die emotionale Zufriedenheit zeigen, welche einen positiven Effekt auf das Stresserleben haben können.

3.2 Waldbaden in einem immergrünen Laubwald senkt Cortisolspiegel und pro-inflammatorisches Niveau signifikant

Die Studie von Mao et al. (2012) untersuchte zwanzig gesunde männliche Studierende in China, die randomisiert in zwei Zehnergruppen aufgeteilt wurden. Eine Gruppe wurde auf eine zweitägige Reise in einen immergrünen Laubwald geschickt, die andere in ein Stadtgebiet. Diese Reise umfasste für jede Gruppe je einen neunzig minütigen Spaziergang am Morgen und am Nachmittag im jeweiligen Gebiet. Es wurden diverse physiologische und psychologische Parameter erhoben.

Analysiert wurden die pro-inflammatorische Zytokine Interleukin-6 (IL-6) und Tumornekrosefaktor- α (TNF- α). Das Niveau von IL-6 ist in der Waldbedingung ($85,07 \pm 56,83$ pg/ml) signifikant geringer als in der Stadtbedingung ($138,59 \pm 90,42$ pg/ml; $p = 0,016$). Auch das Niveau von TNF- α ist in der Waldbedingung ($0,33 \pm 0,02$ ng/ml) signifikant geringer als in der Stadtbedingung ($1,24 \pm 0,67$ ng/ml; $p = 0,014$). Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass physiologische Stressfaktoren durch das Waldbaden reduziert werden.

Das Enzym T-SOD unterscheidet sich nicht signifikant zwischen Stadtbedingung ($91,99 \pm 10,01$ pg/ml) und Waldbedingung ($72,89 \pm 18,78$ pg/ml; $p = 0,193$). Dahingegen ist Malondialdehyd, ein Biomarker für oxidativen Stress, in der Waldbedingung ($5,44 \pm 1,34$ ng/ml) signifikant geringer als in der Stadtbedingung ($8,65 \pm 1,70$ ng/ml; $p = 0,001$). Auch der Cortisolspiegel ist bei der Waldbedingung signifikant geringer als bei der Stadtbedingung. Auch dies spricht für stressreduzierende Effekte des Waldbadens.

Zwischen den Testosteron-Spiegeln beider Bedingungen finden sich keine signifikanten Unterschiede. Weitere untersuchte Stressmarker sind die Verteilungen der Leukozyten im peripheren Blut. Die Anzahl der prozentualen B-Lymphozyten sind in der Waldbedingung ($11,90 \pm 2,23\%$) signifikant höher als in der Stadtbedingung ($9,60 \pm 2,63\%$; $p = 0,049$). Die ferner analysierten

Marker (prozentuale Anzahl der T-Lymphozyten, der T-Helferzellen, der regulatorischen T-Zellen und der NK-Zellen sowie die CD4/CD8-Ratio) unterscheiden sich dahingehend nicht signifikant zwischen den Bedingungen.

Die POMS-Bewertung zeigte, dass die Probanden nach Exposition gegenüber der Waldumgebung niedrigere Werte in den negativen Subskalen des Fragebogens hatten und der Wert für die Vitalität erhöht war.

Die Studie legt also positive psychologische und physiologische Effekte des Waldbadens auf das Stresserleben von jungen Erwachsenen nahe.

3.3 Waldbaden senkt Cortisolspiegel und zerebrale Aktivität signifikant

Die Probanden der Studie von Park et al. (2007) bestanden aus zwölf männliche Studierende ($22,8 \pm 1,4$ Jahre). Am ersten Tag des Experimentes wurde eine Gruppe von sechs Probanden in ein Waldgebiet und die andere Gruppe von sechs Probanden in ein Stadtgebiet in Japan geschickt. Am zweiten Tag wurde jede Gruppe in die andere Landschaft gebracht (*Crossover-Design*). Am Vormittag sollten die Probanden 20 Minuten lang in ihrem jeweiligen Bereich herumlaufen, am Nachmittag sollten sie sich auf Stühle setzen und 20 Minuten lang die Landschaften ihres jeweiligen Gebiets beobachten. Erhoben wurde die zerebrale Aktivität im präfrontalen Kortex und das Speichelcortisol über mehrere Messzeitpunkte. Die zerebrale Aktivität wurde über die totale Hämoglobinmenge (t-Hb) im linken präfrontalen Kortex gemessen (Hoshi et al., 2000, zitiert nach Park et al., 2007). t-Hb war nach dem Spaziergang in der Waldgegend signifikant geringer als in der Stadtgegend, was für eine Abnahme der zerebralen Aktivität und somit für die stressreduzierende Wirkung von Waldbaden spricht.

Bezüglich des Speichelcortisolniveaus zeigte sich, dass dieses nach dem Betrachten der Waldlandschaft signifikant geringer ist als nach dem Betrachten der Stadtlandschaft. Auch dieses Ergebnis lässt den Schluss zu, dass Waldbaden zur Stressreduktion beiträgt.

Zudem war das subjektive Gefühl von „Komfort“ und „Ruhe“ im Waldgebiet nach dem Gehen und nach dem Beobachten der Landschaften in den jeweiligen Gebieten signifikant höher als im Stadtgebiet.

Die vorliegende Studie unterstreicht die positiven Effekte der Waldumgebung im Vergleich zu städtischer Umgebung auf das Stresserleben und Wohlbefinden.

3.4 Waldbaden in einem jungen Nadelwald senkt Pulsfrequenz und Blutdruck signifikant und zeigt signifikant positive Effekte auf Herzratenvariabilität

Ein ähnliches *Crossover-Design* wurde in der Studie von Park et al. (2009) benutzt. Zwölf männliche Studierende im Alter von durchschnittlich 22,8 Jahren ($\pm 1,4$ Jahre) wurden randomisiert einer von zwei Versuchsbedingungen zugeteilt. Am ersten Tag des Experimentes wurde eine Gruppe von sechs Probanden in ein Waldgebiet, genauer in einen jungen Nadelwald, und die andere Gruppe von 6 Probanden in ein Stadtgebiet geschickt, am zweiten Tag in die andere Landschaft gebracht. Die Studie fand ebenfalls in Japan statt. Die Probanden sollten vormittags 15 Minuten in ihrer Gegend spazieren gehen und nachmittags 15 Minuten die Landschaft betrachten. Als physiologische Indikatoren wurden in dieser Studie Blutdruck, Pulsfrequenz und Herzfrequenzvariabilität über mehrere Messzeitpunkte gemessen.

Die Pulsfrequenz in der Waldbedingung war nach dem Spaziergang und dem Betrachten der Landschaft signifikant geringer als in der Stadtbedingung. Die Pulsfrequenz war sogar schon vor dem Betrachten der Landschaft signifikant geringer in der Waldbedingung.

Auch für den diastolischen Blutdruck fanden sich ähnliche Effekte. Nach dem Laufen und nach dem Betrachten der Landschaft war der durchschnittliche diastolische Blutdruck in der Waldbedingung signifikant geringer als in der Stadtbedingung, sogar bereits vor dem Spaziergang. Die Herzfrequenzvariabilität wurde als zusätzlicher Indikator für die Regenerationsfähigkeit des Körpers betrachtet. Die HF-Komponente der Herzfrequenzvariabilität ist mit der Aktivität des parasympathischen vegetativen Nervensystems assoziiert und steigt mit zunehmender Entspannung an (Cacioppo et al., 1994, Weise & Heydenreich, 1989, zitiert nach Park et al., 2009). Es zeigte sich, dass die HF-Komponente während des Spaziergangs in Waldgebieten tendenziell höher war als in Stadtgebieten. Nach vier Minuten und nach fünf Minuten zeigten sich statistisch signifikante Unterschiede zugunsten der Waldbedingung. Während des Betrachtens der Landschaft war die HF-Komponente ebenso tendenziell höher als in Stadtgebieten, nach einer Minute und nach zehn Minuten zeigten sich auch hier signifikant höhere Werte der HF-Komponente in der Waldlandschaft.

Die LF / (LF + HF) -Komponente der HRV, die mit dem sympathischen vegetativen Nervensystem assoziiert ist und unter Stress ansteigt (Weise & Heydenreich, 1989, zitiert nach Park et al., 2009), war in Waldgebieten tendenziell niedriger als in Stadtgebieten. Darüber hinaus war der Unterschied nach 14 Minuten nach dem Start zugunsten des Waldgebiets statistisch signifikant. Während des Betrachtens der Landschaft war diese Komponente signifikant niedriger in der Waldbedingung. Nach fünf Minuten, nach acht Minuten und nach 13 Minuten nach dem

Startpunkt fanden sich signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gebieten.

Probanden schätzten ihr Wohlbefinden bezüglich Komfort, Ruhe und Stärkung in der Waldbedingung nach dem Spaziergang und nach dem Betrachten signifikant besser ein als in der Stadtbedingung.

Das Spazierengehen und Betrachten der Waldlandschaft zeigt somit einen signifikant entspannenden Effekt auf den menschlichen Körper.

3.5 Waldbaden in einem naturbelassenen Laubwald senkt Pulsfrequenz, Blutdruck und Cortisolspiegel signifikant

Auch Tsunetsugu et al. (2007) untersuchten den Einfluss von Walderholung auf physiologische Parameter, genauer auf Blutdruck, Pulsfrequenz, Herzfrequenzvariabilität und Speichelcortisolkonzentration im Speichel. Bei den Probanden handelte es sich um zwölf männliche Studierende im Alter von 21 bis 23 Jahren. Analog zur Studie von Park et al. (2009) sollten die Probanden 15 Minuten lang einen vorgegebenen Kurs im Wald oder in der Stadt gehen und die Landschaft in den jeweiligen Bereichen betrachten. Es handelte sich auch hier um ein *Crossover-Design*, das in Japan durchgeführt wurde.

Die Ergebnisse waren wie folgt. Systolischer Blutdruck war zwischen der Waldbedingung und der Stadtbedingung signifikant geringer in den Messzeitpunkten vor dem Spaziergang, vor der Beobachtung und nach der Beobachtung. In Bezug auf den Messzeitpunkt nach dem Spaziergang zeigten sich keine signifikanten Unterschiede. Auch der diastolische Blutdruck unterschied sich zwischen der Wald- und der Stadtbedingung signifikant. Der diastolische Blutdruck war vor dem Spaziergang und vor der Beobachtung der Landschaft in der Waldbedingung signifikant geringer als in der Stadtbedingung. Zudem war der diastolische Blutdruck in der Waldgruppe nach der Beobachtung des Waldes signifikant geringer als davor.

Die Pulsfrequenz war in der Waldbedingung lediglich während der Messung vor dem Spaziergang signifikant geringer als in der Stadtbedingung.

Auch diese Studie berücksichtigte die Herzfrequenzvariabilität als Indikator für die Regenerationsfähigkeit. Die HF-Komponente war im Waldgebiet während des Spaziergangs insgesamt tendenziell höher als im Stadtgebiet. Signifikant höher war sie lediglich eine, neun und 15 Minuten nach Beginn der Beobachtung. Auch die $LF / (LF + HF)$ -Komponente war im Gesamten nicht signifikant geringer in der Waldbedingung, lediglich nach einer Minute und nach neun Minuten.

Eine signifikante Speichelcortisolkonzentration in der Waldbedingung zeigte sich vor dem Spaziergang, nach dem Spaziergang sowie nach der Waldbeobachtung.

Die subjektiven psychologischen Parameter wurden mittels Fragebogen abgefragt. Sie umfassen Skalen bezüglich Komfort, Ruhe und Stresserholung. Es zeigte sich, dass sich die Probanden in der Waldbedingung vor und nach dem Spaziergang signifikant komfortabler fühlten als in der Stadtbedingung. Dasselbe Ergebnis fand sich auch in Bezug auf die Landschaftsbeobachtung. Zudem fühlten sich die Probanden nach dem Betrachten der Waldlandschaft signifikant komfortabler als davor.

Probanden fühlten sich zudem signifikant ruhiger in der Waldbedingung nach dem Spaziergang im Vergleich zur Stadtbedingung nach dem Spaziergang. In Bezug auf die Waldbetrachtung zeigte sich das Ergebnis, dass Probanden sich nach der Betrachtung signifikant ruhiger fühlten als in der Stadtbedingung, aber auch als in der Waldbedingung vor der Betrachtung. Bezüglich Stresserholungen waren die Ergebnisse in der Waldbedingung vor dem Spaziergang, nach dem Spaziergang, vor der Betrachtung der Landschaft sowie danach signifikant besser als in der Stadtbedingung.

Die Ergebnisse deuten auch darauf hin, dass Waldbaden eine stressreduzierende Wirkung hat.

3.6 Waldbaden reduziert Blutdruck und steigert die Zufriedenheit, wenn Probanden keine zusätzlichen Aufgaben erfüllen mussten

Die Probanden der Studie von Hartig et al. (2003), die in den Vereinigten Staaten von Amerika durchgeführt wurde, bestanden aus 112 normotensiven Studierenden mit einem Durchschnittsalter von 20,8 Jahren ($\pm 3,7$ Jahre). Die Hälfte der Probanden waren Frauen, 97% Nichtraucher. Sie wurden in vier Bedingungen eingeteilt, entweder in eine Natur- und Aufgabengruppe, in eine Stadt- und Aufgabengruppe, in eine Natur- und Nicht-Aufgabengruppe oder in eine Stadt- und Nicht-Aufgabengruppe. Nach einer Phase in einem Labor wurden die Teilnehmenden in die Umgebungen, Wald oder Stadt, gebracht. Weiter wurde variiert, ob die Probanden in einem Raum mit Blick auf Bäume oder in einem Raum ohne Blick auf Landschaft saßen. Es wurden Blutdruck, Emotionen und Aufmerksamkeit untersucht.

Die Betrachtung des Baumes förderte einen schnellen Rückgang des diastolischen Blutdrucks als ein blickloses Zimmer. Der anschließende Spaziergang im Naturschutzgebiet förderte eine Blutdruckänderung in systolischem und diastolischem Blutdruck, die auf eine stärkere Stressreduzierung hinwies als das Gehen in der städtischen Umgebung.

Im Vergleich zu den anderen Bedingungen zeigte die Natur- und Nicht-Aufgabengruppe nach dem Spaziergang die geringsten Frustwerte und die höchsten positiven Werte bezüglich positiver Stimmung. Die Natur- und Aufgabengruppe zeigte diesbezüglich nur mittelmäßige Werte. Geschlechterspezifisch zeigte sich weiterhin, dass die berichtete Traurigkeit der Frauen im Zuge des Spaziergangs in der Natur- und Nicht-Aufgabengruppe zunahm, während sie bei Männern abnahm. In der Natur- und Aufgabengruppe zeigte sich ein entgegengesetzter Effekt. Es lässt sich festhalten, dass Waldbaden den Blutdruck senkt und auch positive psychologische Effekte liefert. Die Effekte sind am höchsten, wenn die Probanden keine weiteren Aufgaben erledigen mussten.

3.7 Waldbaden reduziert Speichelamylaseaktivität

Die Probanden der Studie von Yamaguchi et al. (2006) waren 10 gesunde männliche Studierende mit einem Durchschnittsalter von 23,2 Jahren ($\pm 1,1$ Jahre). Die Experimente wurden in Japan durchgeführt. Die Probanden wurden in zwei Gruppen mit je fünf Probanden eingeteilt und die Versuchsumgebungen, Wald beziehungsweise Stadt, wurden jeden Tag gewechselt (*Crossover-Design*).

Die Probanden blieben drei Tage in einem Hotel und sollten am zweiten und dritten Tag jeweils tagsüber einen zwanzigminütigen Spaziergang machen. Speichelamylaseaktivität wurde als Indikator für das sympathische vegetative Nervensystem verwendet.

Die mittlere Speichelamylaseaktivität der Probanden war nach dem Training im Wald um 18,8% niedriger als die Speichelamylaseaktivität der Probanden, die im städtischen Umfeld trainierten. Die Speichelamylaseaktivität in der Waldumgebung betrug 55,8 kU/l ($\pm 31,5$ kU/l) nach dem Gehen und 45,2 kU/l ($\pm 27,7$ kU/l) nach dem Beobachten. Es zeigt sich eine nicht signifikante Abnahme der Aktivität nach dem Beobachten im Vergleich zum Gehen. In der städtischen Umgebung gab es keine signifikanten Unterschiede in der mittleren Speichelamylaseaktivität nach dem Gehen ($65,6 \pm 57,8$ kU/l) und nach dem Beobachten ($68,2 \pm 61,5$ kU/l). Es lässt sich der Schluss ziehen, dass das sympathische Nervensystem bei Probanden in einer Waldumgebung möglicherweise weniger aktiv ist. Dies spricht für stressreduzierende Effekte der Intervention.

3.8 Integration der Forschungsbefunde

Die sieben vorgestellten Studien umfassen eine große Bandbreite an physiologischen und psychologischen Parametern im Kontext des Waldbadens. Es zeigten sich positive Effekte des

Waldbadens auf physiologische und psychologische Stressparameter. Es fällt auf, dass diese nach den Waldspaziergängen in den meisten Studien signifikant positiver waren als nach den Stadtpaziergängen (zum Beispiel Park et al., 2007, Park et al., 2009). Man kann schließen, dass Waldspaziergänge bezüglich des Stresserlebens besser sind als Stadtpaziergänge.

Im Zuge dessen ist auch interessant, ob Waldbaden in Form von Spaziergängen die Stressparameter reduziert, ob diese also nach dem Waldbaden signifikant besser sind als davor. Die vorliegenden Studien fanden dafür keine Evidenz. Eine mögliche Erklärung ist, dass Studierende ein geringeres Stresslevel haben könnten als berufstätige Erwachsene und dieses nur schwer gebessert werden kann.

Dafür zeigte sich, dass die Beobachtung der Waldlandschaft das subjektiv komfortable, erfrischende und auch ruhige Gefühl signifikant verbesserte. Diese Effekte spiegeln sich auch im diastolischen Blutdruck wider (Tsunetsugu et al., 2007).

Hervorzuheben ist auch, dass verschiedene Arten von Wäldern untersucht wurden und diese unterschiedliche Effekte erwarten lassen können (Park et al., 2010, auch Karim et al., 2020). Insgesamt lässt sich aber anhand der Studienlage sagen, dass Waldbaden und die Umgebung des Waldes bereits in kurzer Zeit das Cortisollevel, die Pulsfrequenz, den Blutdruck sowie die Aktivität des sympathisch vegetativen Nervensystems und damit das Stressempfinden im Vergleich zur Stadtumgebung reduzieren kann (auch Park et al., 2010). Die aktuelle Forschungslage unterstützt diese Befunde (Karim et al., 2020).

4 Diskussion

Die eingeschlossene Literatur, aber auch die eigene systematische Literaturarbeit, soll im Folgenden diskutiert werden.

4.1 Prinzipielle Diskussion der eingeschlossenen Literatur

Die Literatur ist in diversen Journals publiziert. Zur Bewertung dieser wurde der *h*-Index (Hirsch, 2005) für Journals herangezogen. Die *h*-Indizes rangieren in der Spannweite von 45 (International Journal of Environmental Health Research; *International Scientific Journal & Country Ranking*, o. D.; Stand 27. September 2020) und 124 (Journal of Environmental Psychology; *International Scientific Journal & Country Ranking*, o. D.; Stand 27. September 2020)

und damit im mittleren bis oberen Bereich (*International Scientific Journal & Country Ranking*, o. D.; Stand 27. September 2020).

Als Qualitätsbewertung der Studien wurde die Checkliste CONSORT 2010 verwendet. Es fanden sich ernsthafte Mängel in Bezug auf die wissenschaftliche Berichterstattung. Es fällt auf, dass keiner der Artikel die randomisiert kontrollierte Studie im Titel identifiziert hat. Weiterhin wurde die Vorgehensweise bei der Randomisierung nicht weiter ausgeführt. Kritisch anzumerken ist auch, dass keinerlei Effektstärken berichtet wurden, die Daten vor der Intervention und nach der Intervention nur selten in Beziehung gesetzt wurden und die Ergebnisse nicht ausreichend kritisch diskutiert wurden. Ferner waren die Stichproben sehr klein und heterogen gewählt und demografische und personenbezogene Daten wie beispielsweise die Ethnizität wurden gar nicht beziehungsweise nur in einem Fall ausreichend angegeben (auch Kamioka et al., 2012).

Der Autor ist der Meinung, dass die vorliegenden Studien die Testgütekriterien der Objektivität, Reliabilität und Validität trotz der Mängel in der Berichterstattung in weiten Teilen erfüllen. Die zu untersuchenden Konstrukte wurden gut operationalisiert, was die Schlussfolgerungen als gültig erscheinen lässt. Augenscheinvalidität ist gegeben. Externe Validität ist aufgrund der recht kleinen und sehr homogenen Probandengruppe potentiell gering. Die Menge, Qualität und Aktualität der zitierten Literatur empfindet der Autor als angemessen. Die Forscher Park und Tsunetsugu haben bereits viele und ähnliche Studien zu dieser, in den Augen des Autors durchaus relevanten, Thematik durchgeführt und werden in diesem Bereich häufig zitiert. Die Studien dieser Forscher sind indes gut miteinander vergleichbar. Die durchgeführten *Crossover-Designstudien* sind mit kleineren Stichproben einfacher und ökonomischer durchzuführen. Kamioka et al. (2012) legen allerdings nahe, dass randomisiert kontrollierte Interventionsstudien im *Crossover-Design* dazu führen können, dass es zu Verzerrungen zugunsten der Hypothesen der Autoren kommt. Dies führen Kamioka et al. (2012) darauf zurück, dass bereits die Ansicht, die Natur und die Waldumgebung wäre gut für Körper und Geist, zu positiveren Ergebnissen hätten führen können. Dies hätte durch die Autoren der Studien allerdings zumindest limitiert werden müssen.

Da die Anzahl an Probanden über die meisten Studien sehr gering war, sollten in Zukunft mehr und heterogene Probandengruppen in die Forschung mit einbezogen werden. Zudem waren die Interventionen nur auf kurze Zeit angelegt, es wurden keine Langzeiteffekte untersucht. Dies könnte im Rahmen weiterer Forschung geschehen.

4.2 Limitationen dieser systematischen Übersicht

Diese systematische Übersichtsarbeit ist anhand der PRISMA-Leitlinien entstanden. Aufgrund von fehlendem Zugriff auf einen Artikel konnte dieser entweder nicht oder nur sekundär zitiert werden. Auf Sekundärzitation wurde verzichtet, da die Ergebnisse der Studie zu den Ergebnissen der anderen Studien nicht klar abgegrenzt wurden.

Die Studie von Pretty et al. (2005) umfasste auch ältere Probanden, die Spannweite des Alters erstreckt sich von 18 bis 60. Somit ist diese Studie im Hinblick auf die Fragestellung nur begrenzt interpretierbar. Aufgrund des Durchschnittsalters von 24,6 Jahren und der geringen Standardabweichung von 0,99 Jahren, ist diese Studie dennoch berücksichtigt worden. Bezüglich dieser Studie lässt sich ferner anmerken, dass es die einzige Studie ist, die vollständig in einem Labor stattfand und die Probanden sich nicht in der freien Natur oder im Wald befanden. Auch aufgrund dessen sind die Ergebnisse nur teilweise übertragbar.

Denkbar wäre, dass aufgrund von Änderungen im Suchterm (zum Beispiel durch dem Autor unbekannte Fachbegriffe, Fachausdrücke oder Einflussfaktoren) oder durch die Hinzunahme weiterer Datenbanken weitere passende Studien gefunden worden wären.

Es wäre außerdem möglich gewesen, Studien in weiteren Sprachen zu berücksichtigen. Um Übersetzungs- und Bedeutungsschwierigkeiten auszuschließen, beschränkte sich der Autor im Rahmen dieser Arbeit auf die deutsche und englische Sprache.

Der Autor merkt zudem an, dass die Studien lediglich ein geringes Spektrum an psychologischen Parametern umfassen und die physiologischen Parameter eventuell keinen direkten Einfluss auf das psychologische Stresserleben haben.

Um eine heterogenere Probandenauswahl zu erreichen, hätte die Zielgruppe erweitert werden können.

5 Fazit und Ausblick

Es zeigten sich positive Effekte des Waldbadens auf das psychologische und physiologische Stressempfinden der Probanden, insbesondere auf den Cortisolspiegel sowie auf den Blutdruck. Trotz der Schwächen der vorgestellten Studien unterstützt die aktuelle Forschungslage diese Befunde.

In Zukunft sollte „Wald“ differenzierter betrachtet werden und verschiedene Waldkomponenten berücksichtigt werden. Dies könnte den Weg für klinisch-psychologische Interventionen ebnen (Karim et al., 2020).

Literaturverzeichnis

- CONSORT 2010. *Checkliste einzuschließender Informationen in Berichten über randomisierte Studien*. Abgerufen von http://www.consort-statement.org/Media/Default/Downloads/Translations/German_de/CONSORT%202010%20German%20Checkliste.pdf
- Frey, D. & Münster, P. (2017). Einführung: Worin liegt die Faszination der Märchen und Psychologie? In Frey, D. (Hrsg.). *Psychologie der Märchen* (S. 5 – 11). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53668-1>
- Hartig, T., Evans, G. W., Jamner, L. D., Davis, D. S., & Gärling, T. (2003). Tracking restoration in natural and urban field settings. *Journal of Environmental Psychology*, 23(2), 109 – 123. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00109-3](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00109-3)
- Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(46), 16569 – 16572. <https://doi.org/10.1073/pnas.0507655102>
- Kamioka, H., Tsutani, K., Mutoh, Y., Honda, T., Shiozawa, N., Okada, S., Park, S.-J., Kitayuguchi, J., Kamada, M., Okuizumi, H. & Handa, S. (2012). A systematic review of randomized controlled trials on curative and health enhancement effects of forest therapy. *Psychology Research and Behavior Management*, 5, 85 – 95. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S32402>
- Karim, A., Khalil, R. & Schmitt, M. (2020). Wald reloaded – Die Neuentdeckung des Waldes aus gesundheitspsychologischer Sicht. *Zeitschrift für Komplementärmedizin*, 12(2), 24 – 30. <https://doi.org/10.1055/a-1140-1148>
- Knippschild, S., Baulig, C., Hirsch, J. & Krummenauer, F. (2015). Das CONSORT-Statement zur standardisierten Berichterstattung Randomisierter Klinischer Prüfungen – Evidenz durch Transparenz. *Zeitschrift für Zahnärztliche Implantologie*, 31(1), 64 – 78.
- Mao, G. X., Lan X. G., Cao, Y. B., Chen, Z. M., He, Z. H., Lv, Y. D., Wang, Y. Z., Hu, X. L., Wang, G. F. & Yan, J. (2012). Effects of Short-Term Forest Bathing on Human Health in a Broad-Leaved Evergreen Forest in Zhejiang Province, China. *Biomedical and Environmental Sciences*, 25(3), 317 – 324. <https://doi.org/10.3967/0895-3988.2012.03.010>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. & Altman, D. G. (2011). Bevorzugte Report Items für systematische Übersichten und Meta-Analysen: Das PRISMA-Statement. *Deutsche*

- Medizinische Wochenschrift*, 136(15), e25 – e25. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1272982>
- Park, B. J., Tsunetsugu, Y., Kasetani, T., Hirano, H., Kagawa, T., Sato, M., & Miyazaki, Y. (2007). Physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the atmosphere of the forest) --using salivary cortisol and cerebral activity as indicators. *Journal of physiological anthropology*, 26(2), 123 – 128. <https://doi.org/10.2114/jpa2.26.123>
- Park, B. J., Tsunetsugu, Y., Kasetani, T., Kagawa, T., & Miyazaki, Y. (2010). The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan. *Environmental health and preventive medicine*, 15(1), 18–26. <https://doi.org/10.1007/s12199-009-0086-9>
- Park, B. J., Tsunetsugu, Y., Kasetani, T., Morikawa, T., Kagawa, T. & Miyazaki, Y. (2009). Physiological Effects of Forest Recreation in a Young Conifer Forest in Hinokage Town, Japan. *Silva fennica*, 43(2), 291 – 301. <https://doi.org/10.14214/sf.213>
- Pretty, J., Peacock, J., Sellens, M. & Griffin, M. (2005). The mental and physical health outcomes of green exercise. *International Journal of Environmental Health Research*, 15(5), 319 – 337. <https://doi.org/10.1080/09603120500155963>
- International Scientific Journal & Country Ranking*. (o. D.). SCImago Journal & Country Rank. <https://www.scimagojr.com/journalrank.php>
- Springer, B. F. W. (o. D.). *Der Wald in den Märchen der Brüder Grimm. Anmerkungen zur kulturgeschichtlichen Bedeutung des Waldes in Deutschland*. Universidad Autónoma de Barcelona. Abgerufen von <https://blogs.uab.cat/berndspringer/files/2014/07/Der-Wald-in-den-Märchen-der-Brüder-Grimm-und-danach.pdf>
- Tsunetsugu, Y., Park, B. J., Ishii, H., Hirano, H., Kagawa, T., & Miyazaki, Y. (2007). Physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the atmosphere of the forest) in an old-growth broadleaf forest in Yamagata Prefecture, Japan. *Journal of physiological anthropology*, 26(2), 135 – 142. <https://doi.org/10.2114/jpa2.26.135>
- Yamaguchi, M., Deguchi, M., & Miyazaki, Y. (2006). The effects of exercise in forest and urban environments on sympathetic nervous activity of normal young adults. *Journal of international medical research*, 34(2), 152–159. <https://doi.org/10.1177/147323000603400204>

Anhang

Übersicht der einbezogenen Studien

Studie	Probanden	Intervention	Vergleichs- in- tervention	Hauptbefunde
Hartig et al. (2003)	112 normotensive Studierende (20,8 ± 3,7 Jahre; 50% Frauen; 97% Nicht-raucher)	Natur- und Aufgabengruppe und Natur- und Nicht-Aufgabengruppe; Aufgabengruppe mussten zusätzlich aufmerksamskeitsintensive Aufgaben lösen; Teilnehmer saßen in einem Zimmer mit Blick auf die Natur; gingen in die natürliche Umgebung	Stadt- und Aufgabengruppe und Stadt- und Nicht-Aufgabengruppe; Aufgabengruppe musste zusätzlich aufmerksamskeitsintensive Aufgaben lösen; Teilnehmer saßen in einem Zimmer ohne Fenster; Teilnehmer gingen in die städtische Umgebung	förderte schnelleren Rückgang des diastolischen Blutdrucks; förderte Blutdruckänderung und damit stärkere Stressreduzierung; höhere Aufmerksamkeit; positiver Effekt nahm am Ende des Spaziergangs zu, der Ärger ab
Pretty et al. (2005)	100 Studierende und Angestellte einer Universität (24,6 ± 0,99 Jahre; 55 Frauen, 45 Männer)	20-minütige Gehübungen auf dem Laufband eines Labors mit projizierten Waldbildern	20-minütige Gehübungen auf dem Laufband eines Labors mit projizierten Stadtbildern	Bewegung in grüner Umgebung hat wichtige Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit und die Umwelt
Mao et al. (2012)	20 gesunde männliche Studierende (20,79 ± 0,54 Jahre)	zweitägige Reise in einen immergrünen Laubwald mit Waldspaziergängen	zweitägige Reise in ein Stadtgebiet mit Stadtspaziergängen	positive Effekte des Waldbadens; verringerter oxidativer Stress, geringeres proinflammatorisches Niveau; verringerter Cortisolspiegel im Serum; niedrigere Konzentration von Plasma-ET-1; niedrigere Werte in den negativen Subskalen der

				POMS-Bewertung; erhöhte Vitalität
Park et al. (2006)	12 gesunde männliche Studierende (22,8 ± 1,4 Jahre)	Probanden sollten in einem Waldgebiet 20 Minuten lang herumlaufen und 20 Minuten die Landschaft beobachten	Probanden sollten in einem Stadtgebiet 20 Minuten lang herumlaufen und 20 Minuten die Landschaft beobachten	positive Effekte des Waldbadens auf Körper und Geist; geringere zerebrale Aktivität im präfrontalen Kortex; Konzentration von Speichelcortisol signifikant niedriger
Park et al. (2009)	12 gesunde männliche Studierende (21,8 ± 0,8 Jahre)	Probanden sollten in einem Waldgebiet 15 Minuten lang herumlaufen und 15 Minuten die Landschaft beobachten	Probanden sollten in einem Stadtgebiet 15 Minuten lang herumlaufen und 15 Minuten die Landschaft beobachten	positive Effekte des Waldbadens auf Körper und Geist; signifikant geringere Pulsrate, geringerer diastolischer Blutdruck und Verhältnis der Herzratenvariabilität
Tsunetsugu et al. (2006)	12 gesunde männliche Studierende (22,0 ± 1,0 Jahre)	Probanden sollten in einem Waldgebiet 15 Minuten lang herumlaufen und 15 Minuten die Landschaft beobachten	Probanden sollten in einem Stadtgebiet 15 Minuten lang herumlaufen und 15 Minuten die Landschaft beobachten	positive Effekte des Waldbadens auf Körper und Geist; signifikante Verringerung des Blutdrucks und der Pulsfrequenz; erhöhte Leistung der Herzratenvariabilität; signifikant geringere Cortisolkonzentration im Speichel; führt zur Stressreduktion; subjektiv positive Bewertung
Yamaguchi et al. (2006)	10 gesunde männliche Studierende (23,2 ± 1,1 Jahre)	Gehen in der Waldumgebung	Gehen in der Stadtumgebung	Speichelamylaseaktivität deutlich geringer

Übersicht der ausgeschlossenen Studien

Studie	Grund für den Ausschluss
Chun, M. H., Chang, M. C., & Lee, S. J. (2017). The effects of forest therapy on depression and anxiety in patients with chronic stroke. <i>The International journal of neuroscience</i> , 127(3), 199–203. https://doi.org/10.3109/00207454.2016.117001	Zielgruppe (keine Studierenden oder junge Erwachsene)
Ekeland, E., Heian, F., Hagen, K. B., Abbott, J. & Nordheim, L. (2004). Exercise to improve self-esteem in children and young people. <i>Cochrane Database Systematic Review</i> , 1:CD003683.	Fokus auf Aufgaben
Furuhashi, S., Park, B. J., Tsunetsugu, Y., Hirano, H., Kagawa, T. & Miyazaki, Y. (2007). Physiological evaluation of the effects of Shinrin-yoku (taking in the atmosphere of the forest) in Kayanodaira Highland, Kijimadaira Village, Nagano Prefecture (in Japanese). <i>Kanto J For Res</i> , 58, 219 – 222.	Sprache (Japanisch)
Hohashi, N., Fukuda, C. & Tanigawa, K. (2007). Stress-reducing effects of forest therapy in healthy female university students: analysis using multiple mood scale and salivary amylase activity. <i>Jpn J School Health</i> , 49(4), 271 – 279	Sprache (Japanisch)
Jia, B. B., Yang, Z. X., Mao, G. X., Lyu, Y. D., Wen, X. L., Xu, W. H., Lyu, X. L., Cao, Y. B., & Wang, G. F. (2016). Health Effect of Forest Bathing Trip on Elderly Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. <i>Biomedical and environmental sciences : BES</i> , 29(3), 212–218. https://doi.org/10.3967/bes2016.026	Zielgruppe (keine Studierenden oder junge Erwachsene)
Kuratune, H. (2005). The effects of forest bathing for the fatigue state caused by the mental workload. <i>Jpn J Fatigue Sci</i> .	Sprache (Japanisch)
Lee, J., Park, B. J., Tsunetsugu, Y., Kagawa, T. & Miyazaki Y. (2011). Physiological benefits of forest environment: based on field research at 4 sites. <i>Nihon Eiseigaku Zasshi</i> , 66(4), 663 - 669. https://doi.org/10.1265/jjh.66.663	Sprache (Japanisch)
Mao, G. X., Cao, Y. B., Yang, Y., Chen, Z. M., Dong, J. H., Chen, S. S., Wu, Q., Lyu, X. L., Jia, B. B., Yan, J., & Wang, G. F. (2018). Additive Benefits of Twice Forest Bathing Trips in Elderly Patients with Chronic Heart Failure. <i>Biomedical and environmental sciences : BES</i> , 31(2), 159–162. https://doi.org/10.3967/bes2018.020	Zielgruppe (keine Studierenden oder junge Erwachsene)
Matsunaga, K., Park, B. J., Ohno, N., et al. (2009). Effects of rooftop forest-like field on elderly people requiring care: using sensory evaluation. <i>J Jpn Soc Balneol Climatol Phys Med</i> , 72(4), 256 – 264	Sprache (Japanisch)

Ohtsuka, Y., Yabunaka, N. & Takayama, S. (1998). Shinrin-yoku (forest-air bathing and walking) effectively decreases blood glucose levels in diabetic patients. <i>Int J Biometeorol</i> , 41, 125–7.	Außerhalb des Zeitraums
Park, B. J., Ishii, H., Furuhashi, S., Lee, Y. S., Tsunetsugu, Y., Morikawa, T. et al. (2006). Physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the atmosphere of the forest): (1) 1) using HRV as indicator (in Japanese). <i>Kanto J For Res</i> , 57, 33 – 34.	Sprache (Japanisch)
Park, B. J., Lee, Y. S., Ishii, H., Kasetani, T., Toko, A., Morikawa, T. et al. (2006). Physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the atmosphere of the forest): (2) using salivary cortisol and s-IgA as indicators (in Japanese). <i>Kanto J For Res</i> , 57, 37 – 38.	Sprache (Japanisch)
Park, B. J., Tsunetsugu, Y., Ishii, H., Furuhashi, S., Hirano, H., Kagawa, T. et al. (2008). Physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the atmosphere of the forest) in a mixed forest in Shinano Town, Japan. <i>Scand J For Res</i> , 23, 278–83.	Fehlender Zugriff
Takayanagi, K. & Hagihara, Y. (2006). To extend health resources in a forest hospital environment: a comparison between artificial and natural plants. <i>J Jpn Mibyo Syst Assoc.</i> , 11(2), 247 – 259.	Keine randomisiert kontrollierte Studie
Tsunetsugu, Y. & Miyazaki, Y. (2005). Measurement of absolute hemoglobin concentrations of prefrontal region by near-infrared time-resolved spectroscopy: examples of experiments and prospects. <i>Journal of Physiological Anthropology</i> , 24(4), 469 – 472.	Nicht stressbezogen
Tsunetsugu, Y., Park, B. J., Ishii, H., Furuhashi, S., Lee, Y. S., Morikawa, T. et al. (2006). Physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the atmosphere of the forest): (1) 2) using salivary cortisol and s-IgA as indicators (in Japanese). <i>Kanto J For Res.</i> , 57, 35 – 36.	Sprache (Japanisch)

CONSORT 2010-Checkliste

Ab-schnitt/Thema	Num-mer	Beschreibung	Seiten-zahl
Titel und Zusammenfassung			
	1a	Kennzeichnung im Titel als randomisierte Studie	
	1b	Strukturierte Zusammenfassung von Studiendesign, Methoden, Resultaten und Schlussfolgerungen (siehe auch CONSORT für Abstracts)	
Einleitung			
Hintergrund und Ziele	2a	Wissenschaftlicher Hintergrund und Begründung der Studie	
	2b	Genaue Fragestellung oder Hypothesen	
Methoden			
Studiendesign	3a	Beschreibung des Studiendesigns (z. B. parallel, faktoriell), einschließlich Zuteilungsverhältnis der Patienten zu den Gruppen	
	3b	Wichtige Änderungen der Methoden nach Studienbeginn (z.B. Eignungskriterien) mit Gründen	
Probanden/Patienten	4a	Eignungskriterien der Probanden/Patienten	
	4b	Umgebung und Ort der Studiendurchführung	
Intervention/Behandlung	5	Durchgeführte Interventionen in jeder Gruppe mit präzisen Details, einschließlich wie und wann die Interventionen durchgeführt wurden, um eine Replikation der Studie zu ermöglichen	
Endpunkte	6a	Vollständig definierte, primäre und sekundäre Endpunkte (früher „Zielkriterien“ genannt), einschließlich wie und wann sie erhoben wurden	
	6b	Änderungen der Endpunkte nach Studienbeginn mit Angabe der Gründe	
Fallzahlbestimmung	7a	Wie wurde die Fallzahl berechnet?	
	7b	Falls zutreffend, Erklärung aller Zwischenanalysen und Abbruchkriterien	
Randomisierung			
Erzeugung der Behandlungsfolge	8a	Methode zur Generierung der Zufallszuteilung	
	8b	Art der Randomisierung; Details jedweder Restriktionen (z.B. Blockbildung, Blockgröße)	
Mechanismen der Geheimhaltung der Behandlungsfolge	9	Mechanismen zur Umsetzung der Zuteilungssequenz (z.B. sequenziell nummerierte Behälter) und Beschreibung aller Schritte zur Geheimhaltung der Sequenz bis zur Interventionszuordnung	

Durchführung	10	Wer führte die Zufallszuteilung durch, wer nahm die Teilnehmer in die Studie auf und wer teilte die Teilnehmer den Interventionen zu	
Verblindung	11a	Falls durchgeführt, wer war bei der Interventionszuordnung verblindet? (z.B. Teilnehmer, Ärzte, Therapeuten, diejenigen, die die Endpunkte beurteilten)	
	11b	Falls relevant, Beschreibung der Ähnlichkeit der Interventionen	
Statistische Methoden	12a	Statistische Methoden, die zum Vergleich der Gruppen hinsichtlich primärer und sekundärer Endpunkte eingesetzt wurden	
	12b	Methoden, die für zusätzliche Analysen eingesetzt wurden, wie Subgruppenanalysen, adjustierte Analysen	
Ergebnisse			
Ein- und Ausschlüsse (ein Flussdiagramm wird dringend empfohlen)	13a	Für jede Gruppe Anzahl der Studienteilnehmer, die randomisiert zugeteilt wurden, die die geplante Intervention erhielten und die hinsichtlich des primären Endpunkts analysiert wurden	
	13b	Für jede Gruppe Zahl der Studienausscheider und Ausschlüsse nach Randomisierung mit Angabe von Gründen	
Aufnahme/Rekrutierung	14a	Zeitraum der Rekrutierung und Nachbeobachtung	
	14b	Warum die Studie endete oder gestoppt wurde	
Patientencharakteristika zu Studienbeginn (baseline data)	15	Eine Tabelle demographischer und klinischer Charakteristika für jede Gruppe	
Anzahl der ausgewerteten Probanden/Patienten	16	Für jede Gruppe, Anzahl der Teilnehmer, die in die Analyse eingeschlossen wurde und Angabe, ob diese der Anzahl der ursprünglich zugeteilten Gruppen entsprach	
Ergebnisse und Schätzmethoden	17a	Für jeden primären und sekundären Endpunkt Ergebnisse für jede Gruppe und die geschätzte Effektgröße sowie ihre Präzision (z.B. 95% Konfidenzintervall)	
	17b	Für binäre Endpunkte wird empfohlen, sowohl die absoluten als auch die relativen Effektgrößen anzugeben	
Zusätzliche Analysen	18	Resultate von weiteren Analysen, einschließlich Subgruppenanalysen und adjustierten Analysen mit Angabe, ob diese präspezifiziert oder exploratorisch durchgeführt wurden	
Schaden	19	Alle wichtigen Schäden (früher „unerwünschte Wirkungen“ genannt) innerhalb jeder Gruppe (siehe auch CONSORT für Schäden (harm))	
Diskussion			

Limitierungen	20	Studienlimitierungen mit Angabe zu potentieller Verzerrung, fehlender Präzision und, falls relevant, Multiplizität von Analysen	
Generalisierbarkeit	21	Generalisierbarkeit (externe Validität, Anwendbarkeit) der Studienergebnisse	
Interpretation	22	Interpretation konsistent mit den Ergebnissen, Abwägung des Nutzens und Schadens, Berücksichtigung anderer relevanter Evidenz	
Andere Information			
Registrierung	23	Registrierungsnummer und Name des Studienregisters	
Protokoll	24	Wo das vollständige Protokoll eingesehen werden kann, falls verfügbar	
Finanzierung	25	Quellen der Finanzierung und anderer Unterstützung (wie Lieferung von Medikamenten), Rolle des Geldgebers	

(Abgerufen am 27. September 2020, angepasst nach http://www.consort-statement.org/Media/Default/Downloads/Translations/German_de/CONSORT%202010%20German%20Checkliste.pdf)