

**Interreg Projekt AB291: Netzwerk Gesundheitstourismus Wald –
Etablierung eines Kooperationsnetzwerkes zur Entwicklung nachhaltiger
Geschäftsmodelle für die gesundheitstouristische Nutzung von Wäldern in
Österreich und Bayern**

**Wald- und Wassertherapie Golling (Wa²Go) –
Gesundheitswirkungen von Green & Blue Space:
Bericht zur Wa²Go-Studie in Golling und Bad Birnbach**



Inhalt

Kurzversion – Hintergrund, Methoden, Ergebnisse	2
1 Einleitung & Hintergrundinformationen	3
1.1 Natur vs. Stadt	3
1.2 Alpenraum & Evidenzbasierte Naturtherapie	4
1.3 Nature-Connection-Therapy – Achtsamkeits- & Atemübungen	4
1.4 Green Exercise – Wandern	4
2 Studie Wald- und Wassertherapie Golling: Rahmen & Methoden.....	6
2.1 Studiendesign	6
2.2 Zielparameter	7
3 Studiendurchführung & Ergebnisse	9
3.1 Studiendurchführung	9
3.2 Ergebnisse	15
3.2.1 Psychologische Parameter	15
3.2.2 Physiologische Parameter	27
4 Diskussion	29
Deskriptive Statistik	31
Anhang	45
Referenzen	53

Kurzversion – Hintergrund, Methoden, Ergebnisse

Hintergrund: Gesundheitsbezogener Nutzen von natürlichen Ressourcen, induziert durch Aktivitäten im Freien (Green Exercise) in unbebauter Umgebung, erfährt ein exponentiell wachsendes, wissenschaftlich-medizinisches Interesse. Im Forschungsfeld der evidenzbasierten Klima- oder Naturtherapie werden alpine Landschaftstypen als Gesundheitsressourcen beschrieben, die bei der Prävention, Therapie sowie Rehabilitation von Krankheiten eine tragende Rolle spielen können. Neben den aktivierenden Betätigungen im alpinen Raum, kommen ebenso sinneszentrierende Achtsamkeitsübungen, die die Konnektivität zur Umgebung fördern (Nature-Connection-Therapy) als Behandlungsmethoden zum Einsatz.

Im Rahmen des Interreg-Projektes AB291 – Netzwerk Gesundheitstourismus Wald wurde daher vom Universitätsinstitut für Ökomedizin der Paracelsus Medizinischen Privatuniversität Salzburg eine klinische Studie im Sinne der Gesundheitsförderung des menschlichen Individuums durchgeführt. Ziel der Studie war es, den möglichen Einfluss von Bewegung und Achtsamkeitsübungen auf das menschliche Wohlbefinden mit physiologischen und psychologischen Parametern zu untersuchen. Neben dem wissenschaftlich-medizinischen Interesse dienen die Ergebnisse dieser Studie auch als Grundlage zur Entwicklung von entsprechenden naturbasierten und gesundheitsfördernden Angeboten für Einheimische und Gäste in Golling bzw. Bad Birnbach.

Methoden: Die Studie wurde als zweiarmige randomisierte und kontrollierte Cross-Over Studie durchgeführt, d.h. es gab zwei Gruppen (A und B), die abwechselnd und nacheinander je zwei Studienarme durchlaufen haben. Der erste Studienarm war rund um den Gollinger Wasserfall verortet, der zweite fand in Bad Birnbach (Bayern) in einem Waldstück der Lugenzen statt. Gruppe A durchlief zuerst den Wald-Wasser Interventionsarm (Golling) und dann die Wald-Intervention (Bad Birnbach), Gruppe B zuerst den Wald-Interventionsarm und dann die Wald-Wasser Intervention.

Ergebnisse: Die Studie weist limitierende Faktoren auf (Stichprobengröße, 23 Proband*innen; Interventionsdauer, je 4-5 Stunden), die durch die Zielsetzung, leicht zugängliche Gesundheitsangebote zu schaffen, bedingt sind. Bei den physiologischen Parametern ergeben sich daher keine nachhaltigen Effekte. Die Ergebnisse der psychologischen Parameter zeigen hingegen, dass die durchgeführten Kurzzeitinterventionen durchaus einen signifikant positiven Effekt auf Teile der menschlichen Psyche haben. So ergeben sich signifikant positive Veränderungen bei fünf von sechs untersuchten psychologischen Parametern. Insbesondere konnten Stress abgebaut und das momentane Wohlbefinden gesteigert werden. Dies gilt sowohl für Golling als auch für Bad Birnbach. Dabei zeigt sich aber, dass diese Ergebnisse ortsunabhängig sind und vor allem der durchgeführten Intervention zuzurechnen sind.

1 Einleitung & Hintergrundinformationen

1.1 Natur vs. Stadt

Die Natur, und damit auch der alpine Raum, hat seit jeher eine große Bedeutung für den Menschen. Zunächst als Teil des natürlichen Lebensraums und damit verbunden auch als Quelle für Rohstoffe und Nahrung sowie als Schutz vor Umwelteinflüssen oder Feinden. Inzwischen lebt der Mensch überwiegend in einer künstlich erbauten als in einer natürlichen Umgebung. Dennoch hat die Nutzung der Natur im Allgemeinen und des Alpenraums im Speziellen seit dieser Zeit eher zu- als abgenommen und so erfüllt der Alpenraum heute zahlreiche ökonomische, ökologische und soziale Funktionen. Eine dieser Funktionen ist die Nutzung des alpinen Raums als natürlicher Erholungsraum. Dies gilt sowohl für kurze Besuche zur Naherholung als auch für längere Aufenthalte im Rahmen von Reisen oder gesundheitsfördernden Kuren. Dass sich dieser Trend in den letzten Jahren immer mehr verstärkt, liegt auch an der stetig zunehmenden Urbanisierung und einem damit einhergehenden, teils fremdstrukturierten und oft überorganisierten Alltag in grauen, geometrischen Formenwelten.

Die Veränderung des menschlichen Lebensstils ist u.a. auf eine zunehmende Urbanisierung der vergangenen Jahrzehnte zurückzuführen. Gekennzeichnet sind diese Veränderungen durch eine geringere körperliche Aktivität und durch die Abnahme des Kontakts zu natürlichen Räumen (z.B. Wälder). Angesichts dieser Entwicklungen wird der urbane Wohnort zunehmend zu einem Problem für die Gesundheit der menschlichen Bevölkerung. Während Mitte des 20. Jahrhunderts nur knapp 30% der Weltbevölkerung in Städten lebten, stieg diese Zahl im Jahr 2020 auf etwa 60% an – bis zum Jahr 2050 ist davon auszugehen, dass ca. 70% der Menschen in Städten leben werden. In Mitteleuropa ist der Anteil an urbaner Bevölkerung bereits heute deutlich über dem globalen Durchschnitt (BPB, 2021; Statista, 2021).

Die Urbanisierung führt also einerseits zu einer zunehmenden Entfremdung von der natürlichen Umwelt und zu einer Abnahme der körperlichen Bewegung (Matz, Stieb & Brion, 2015), andererseits zu einer Zunahme von gesundheitsbezogenen Problemen und Erkrankungen, die direkt mit dem Leben in Städten verknüpft sind. In diesem Sinne stehen den Vorteilen des städtischen Lebens zahlreiche Nachteile gegenüber. Zu diesen Nachteilen gehören insbesondere Lärm, Luftverschmutzung, hohe Bevölkerungsdichte sowie eine Vielzahl sozialer Stressoren, die sich v.a. in einem höheren Risiko für psychische Erkrankungen niederschlagen. Personen, die in städtischen Umwelten leben zeigen ein um 38% erhöhtes Risiko, affektive Störungen und ein um 21% erhöhtes Risiko, Angststörungen zu entwickeln. Im Vergleich zum ländlichen Raum ist das Vorkommen von Depressionen in urbanen Gebieten um 40% höher, ebenso treten bipolare Störungen und Autismus in Städten häufiger auf. Störungen im schizophrenen Formenkreis werden bei Städter*innen deutlich häufiger diagnostiziert, wobei jede dritte schizophrene Psychose mit dem Stadtleben in Verbindung gebracht werden kann (Adli & Schöndorf, 2020).

Die Urbanisierung bewirkt eine Veränderung des Lebensstils, der direkte Auswirkungen auf die Gesundheit des einzelnen Menschen hat. Das Wohlbefinden, die allgemeine Lebenszufriedenheit und das Glücksempfinden sind bei Personen in dicht besiedelten urbanen Gebieten deutlich geringer

(MacKerron & Mourato, 2013; Schwanen & Wang, 2014). Eine urbane Umwelt scheint für Menschen einen sozialen Stressor und ein Umfeld für bewegungsarmen Lebensstil darzustellen, welche die Manifestation von psychischen und physischen Erkrankungen fördert.

1.2 Alpenraum & Evidenzbasierte Naturtherapie

Angesichts der aufgezeigten, gesundheitlichen Problematiken, die die Urbanisierung mit sich bringt, sind gerade der alpine Raum als nutzbarer Naturraum anzusehen. Aus diesem Grund gilt es, den Alpenraum im Hinblick auf seine gesundheitsbezogenen Wirkungen näher zu betrachten und so mögliche Potentiale zur Gesundheitsförderung im Hinblick auf die definierten negativen Entwicklungen der Urbanisierung zu nutzen. Im Forschungsfeld der evidenzbasierten Natur- oder Klimatherapie werden natürliche Umgebungen wie alpine Landschaftstypen, Wälder oder auch städtisches Grün als Gesundheitsressourcen beschrieben. Sie können bei der Prävention, Therapie und Rehabilitation von Krankheiten eine Rolle spielen (Bowler et al. 2010; Shanahan et al., 2015). In den 1990er Jahren entwickelte sich der Naturbegriffs als Therapie – seither wurde eine Reihe von klinischen Studien mit verschiedenen Methoden und Zielsetzungen durchgeführt, um die Auswirkungen von Natur, Berg und Waldumgebungen auf die Gesundheitsförderung und das Wohlbefinden zu untersuchen (Schobersberger et al., 2003; Grafetstätter et al., 2017; Gaisberger et al., 2012; Niedermeier et al., 2017).

1.3 Nature-Connection-Therapy – Achtsamkeits- & Atemübungen

Eine positive Beziehung zur Natur ist mit proökologischen Einstellungen und Wohlbefinden assoziiert und ein essenzieller Teil des menschlichen Wohlbefindens. Eine positive Beziehung zur Natur zeigt einen starken Einfluss auf die Gesundheit der menschlichen Individuen und ist mit Faktoren wie berufliches Einkommen und Bildung vergleichbar. Naturverbundenheit oder Nature Relatedness ist mit Glück assoziiert, was wiederum mit gesteigerter Gesundheit verbunden ist. Nature connection – also Kontakt, Emotion, Mitgefühl, Sinn und Erkennen der Schönheit der Natur – kann über eine Reihe von naturbasierten Methoden Wohlbefinden vermitteln. Körper- und sinneszentrierte Achtsamkeitsübungen, stressreduzierende Aktivitäten, Reflexionstechniken und Gruppendialoge stehen dabei im Fokus (Pretty, Rogerson & Barton, 2017).

Innerhalb der Studie wurde in Anbetracht der durchgeführten Kurzzeitinterventionen keine vollständige Nature-Connection-Therapy durchgeführt, sondern bspw. in Form von Achtsamkeits- und Atemübungen nur Teilbereiche daraus verwendet.

1.4 Green Exercise – Wandern

Einer der bekanntesten und vermeidbarsten Risikofaktoren für die Entstehung von Zivilisationserkrankungen wie Herz- und Kreislauferkrankungen, Diabetes und manchen Krebserkrankungen ist körperliche Inaktivität. Diese nicht übertragbaren chronischen Krankheiten sind weltweit für zahlreiche Todesfälle verantwortlich, wobei dessen Inzidenz steigt. Mangelnde körperliche Bewegung hat sowohl einen direkten und als auch einen indirekten Effekt auf die Entstehung und den Verlauf der genannten Erkrankungen, da sie auch andere Risikofaktoren wie Adipositas und Bluthochdruck negativ beeinflusst. Ein bewegungsarmer Lebensstil ist damit eines der bedeutendsten Gesundheitsprobleme

des 21. Jahrhunderts und eine große Belastung für die Gesundheitssysteme. Menschen aller Altersstufen nachhaltig zu höherer körperlicher Aktivität zu motivieren, stellt eine der großen Herausforderungen an die Präventionsmedizin dar (Blair et al., 2012).

Angesichts dieser Tatsache bietet Green Exercise (Sport in freier Natur) besonders gute Voraussetzungen, Menschen zu effektiveren Bewegungsformen und damit auch zurück zu mehr sportlicher Aktivität zu bringen. Die Vorteile von körperlicher Aktivität und jener der Exposition in der Natur können im Green Exercise kombiniert werden. Somit können positive synergistische Effekte, wie stärkere Reduktion von Stresshormonen, ein besserer Blutdruck, subjektiv geringer empfundener Muskelermüdung, weniger negativen psychologischen Affekt und mehr positiven psychologischen Affekt, im Vergleich zu Kontrollsituationen hervorgerufen werden (Gladwell et al., 2013; Niedermeier & Grafetstätter, 2017; Niedermeier et al., 2019).

Innerhalb der Studie wurde in Anbetracht der durchgeführten Kurzzeitinterventionen die Green Exercise in Form von einer leichten Wanderung durchgeführt.

2 Studie Wald- und Wassertherapie Golling: Rahmen & Methoden

Ziel der vorliegenden klinischen Studie war es, mit Hilfe von molekularmedizinischen, physiologischen und psychologischen Messmethoden den Einfluss zweier unterschiedlicher Naturräumen innerhalb eines Nature-Connection-Green-Exercise-Settings (Waldtherapie) auf Menschen mit hoher Stressbelastung zu analysieren. Insgesamt sollte die Frage geklärt werden, ob es Unterschiede in möglichen Gesundheitswirkungen von wasserreichem und wasserarmen Wald-Klimata gibt. Die entsprechende Hypothese lautete:

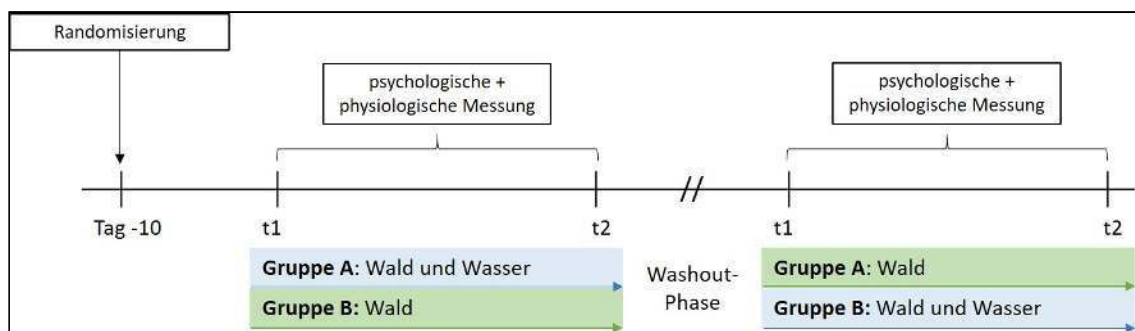
- Ein vierstündiger Aufenthalt mit Achtsamkeits- und Nature-Connection-Elementen im Wald mit bzw. ohne Oberflächenwasserelementen hat Einfluss auf physiologische und psychologische Parameter von Stress und Wohlbefinden bei Menschen mit chronisch erhöhter Stressbelastung.

Grundsätzlich gibt es zahlreiche Publikationen zur positiven gesundheitlichen Wirkung von Green Exercise (Bewegung im Freien) im Vergleich zur Bewegung in Städten (Gladwell et al., 2013; Niedermeier & Grafetstätter, 2017). Dabei gibt es bisher keine Untersuchungen, ob Green Exercise in Verbindung mit Wasserelementen einen anderen, möglicherweise positiveren Effekt auf den Menschen hat oder nicht.

2.1 Studiendesign

Durchgeführt wurde die Studie in einem sog. Cross-Over-Design. Es gab also zwei Gruppen (A und B), die abwechselnd und nacheinander je zwei Studienarme nach einem standardisierten Ablauf durchlaufen haben. Der erste Studienarm war rund um den Gollinger Wasserfall verortet, der zweite fand in Bad Birnbach (Bayern) in einem Waldstück der Lugenzen statt. Gruppe A durchlief zuerst den Wald-Wasser Interventionsarm (Golling) und dann die Wald-Intervention (Bad Birnbach), Gruppe B zuerst den Wald-Interventionsarm und dann die Wald-Wasser Intervention (vgl. Abb. 1). Die Zuteilung der Proband*innen zu den beiden Gruppen erfolgte zufällig.

Abbildung 1: Schematischer Studienablauf



Die Proband*innen für die Studie wurden nach festgelegten Kriterien ausgewählt. Diese waren:

Einschlusskriterien:

- Erwachsene im Alter von 18-70 Jahren mit einem urbanen Lebensstil und damit assoziiertem chronischen Stress,
- Körperliche Leistungsfähigkeit für eine leichte Wanderung.

Ausschlusskriterien:

- Chronisch-immunologische Erkrankungen (z.B. rheumatoide Arthritis),
- Pathologische Störungen des Immunsystems,
- Schwere Atemwegserkrankungen, die Sauerstoff Supplementation benötigen,
- Akute oder unbehandelte psychische Erkrankungen,
- Unkontrollierter Bluthochdruck,
- aktive Infektionskrankheiten,
- akute Schmerzen,
- Arteriosklerotisches Ereignis <6 Monate vor Enrolment (z.B. Herzinfarkt, Schlaganfall, TIA),
- Herz- und Niereninsuffizienz,
- orthopädischen Erkrankungen, welche die Teilnahme an Wanderungen verhindern,
- Depressionen,
- Alkoholmissbrauch, Drogenmissbrauch, Rauchen > 10 Zigaretten/Tag,
- Einnahme von >5mg/d Prednison, Colchicin, Imuran, Methodrexat oder Azathioprin,
- Einnahme von Präparaten zur Gewichtsreduktion, unkontrollierten Stoffwechselerkrankungen, z.B. Diabetes Mellitus.

2.2 Zielparameter

Da die vorliegende Studie in erster Linie auf mögliche Gesundheitseffekte hinsichtlich der Stressbelastung der Proband*innen zielt, wurden folgenden Zielparameter definiert:

Psychologische Messparameter:

- Aktuelle Stimmungsskala (ASTS),
- Visuelle Analogskala (VAS),
- Felt Arousal Scale (FES),
- Feeling Scale (FS),
- Naturverbundenheit (Inclusion with Nature, INS).

Physiologische Messparameter:

- Mukoziliäre Clearance Rate (Muko),
- Ausgeatmetes Stickstoffmonoxid nach ATS/ERS Richtlinien (NioxVero®) (FeNO).

Kontrollparameter:

- GPS-Tracks der Bewegungseinheiten,
- Soziodemographie,
- Perceived Stress Questionnaire (PSQ),
- Depression Anxiety Stress Scale (DASS).

3 Studiendurchführung & Ergebnisse

3.1 Studiendurchführung

Die Studie fand an vier Tagen im September 2021 statt. Gruppe A hatte am Freitag, den 03. September 2021 den ersten Studientag in Golling und am Samstag, den 11. September 2021 den zweiten Studientag in Bad Birnbach. Gruppe B startete am Samstag, den 04. September 2021 in Bad Birnbach und endete am Freitag, den 10. September 2021 in Golling. Alle Proband*innen reisten gemeinsam mit dem Studienteam per Reisebus aus Salzburg an. Die unterschiedlichen Anreisezeiten nach Golling (ca. 30 Min.) und nach Bad Birnbach (ca. 100 Min.) wurden sowohl im Studiendesign (z.B. Messzeitpunkte) als auch in der Auswertung der Daten berücksichtigt.

Zu Beginn und am Ende der Interventionen jedes Studientages wurden psychologische und physische Messdaten von den Proband*innen erhoben. Parallel dazu wurden verschiedene Umweltparameter der Umgebung erhoben. Diese Erhebungen wurden ausschließlich zu Studienzwecken durchgeführt. Die Studienteilnehmer*innen wurden vor Studienbeginn über möglichen Risiken der Teilnahme (z.B. Muskelkater, hervorgerufen durch das Wandern) aufgeklärt. Darüber hinaus waren alle teilnehmenden Personen über den Studienzeitraum für alle Aktivitäten innerhalb der Studie kostenlos unfallversichert. All jene Informationen wurden den Proband*innen schriftlich, in Form einer Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der Studie, vor Interventionsbeginn, ausgehändigt.

Umweltfaktoren und die damit verbundenen Einflüssen von außen, welche auf die in der Natur interagierende Person wirken, spielen innerhalb von Atem- und Achtsamkeitsübungen eine wichtige Rolle. Im Rahmen der durchgeführten Studie fanden daher abgesehen von der gemeinsamen An- und Abreise alle Aktivitäten mit den Proband*innen im Freien statt.

Verortung und Ablauf der Interventionen: Die beiden Untersuchungsorte Golling und Bad Birnbach unterscheiden sich nicht nur hinsichtlich ihrer räumlichen Lage (vgl. Karte 1) – Golling im Salzburger Land (Tennengau) und Bad Birnbach in Bayern (Niederbayern) –, sondern auch hinsichtlich ihrer naturräumlichen Ausstattung. Der Studienort in Golling ist vor allem durch den Gollinger Wasserfall sowie durch die unterschiedlichen Höhenlagen entlang des Wasserfalls geprägt. Zudem handelt es sich überwiegend um einen von Nadelbäumen dominierten Mischwald mit relativ reichhaltigem Bewuchs, auch am Boden (vgl. Abb. 2). Der Studienort in Bad Birnbach ist hingegen wasserarm – es gibt nur eine offene Wasserstelle entlang des Studienweges (Hansl-Huber-Brunnen) –, er weist nur wenige Höhenunterschiede auf und kann überwiegend als monokultureller Nadelwald mit wenigen Mischwaldanteilen beschrieben werden. Auch der Bodenbewuchs ist hier deutlich geringer als in Golling (vgl. Abb. 3).

Karte 1: Lage der Studienorte Golling und Bad Birnbach innerhalb des Programmraums Interreg Österreich-Bayern



Abbildung 2: Eindruck vom Studienort Golling



Abbildung 3: Eindruck vom Studienort Bad Birnbach



Die Interventionen an den vier Studientagen erfolgten jeweils nach einem standardisierten Ablauf. Dabei wurden die Proband*innen von geschulten Waldtrainer*innen begleitet. Zudem war das Studienteam entweder aktiv in die Interventionen eingebunden oder hielt sich passiv im Hintergrund, um entweder unterstützend eingreifen zu können oder aber die Datenerhebung durchzuführen.

Die Interventionen selbst bestanden aus einer Mischung von Bewegung (leichte Wanderung) und Achtsamkeitsübungen (Nature-Connection). Dieser Wechsel aus Aktivität und Entspannung erstreckte sich insgesamt über einen zusammenhängenden Zeitraum von 4,5 Stunden. Die Messungen mit den Proband*innen fanden vor Ort unmittelbar vor sowie unmittelbar nach den Interventionen statt. Für die Interventionen wurden die Proband*innen zudem in zwei Gruppen aufgeteilt. Dadurch konnte sichergestellt werden, dass die jeweiligen Gruppengrößen der Zielsetzung der Studie, also der Verringerung von Stress, nicht entgegenwirken. Die Gruppengröße lag dabei immer in einem Bereich von 8 bis 12 Proband*innen je Gruppe.

Im Folgenden finden sich die standardisierten Ablaufpläne für die Interventionen in Golling und Bad Birnbach (Tab. 1 und 2). Darin sind Informationen zur grundsätzlichen Aktivität, dem jeweiligen Standort sowie die Dauer der Aktivität enthalten. Die Standorte sind zudem in den nachfolgenden Karten genau verzeichnet (vgl. Karte 2 und 3).

Tabelle 1: Standardisiertes Studienprotokoll für Golling

Aktivität	Standort	Dauer (min)
Messungen vorher	Eingang Wasserfall (1)	90
Gruppenübernahme Waldtrainer*in	Eingang Wasserfall (1)	1
Einführung Stress – Blitzlicht „Stresslevel“	-> Hütte alter Eingang/Weg (2)	10
Entschleunigung beim Gehen	-> Hütte alter Eingang/Weg (2)	10
Naturkraft spüren – Spiegel des Alltags	-> Wasserfall unten (3)	15
Schüttelübung	-> Waldstück Ruheplatz (4)	5
Erdung und Verbindung aufbauen	-> Waldstück Ruheplatz (4)	10
Wald-Einatmen	-> Waldstück Ruheplatz (4)	10
Individuelle Achtsamkeits- und Atemübung beim Gehen	-> Weg nach oben (5)	15
Erklärung Individualübung Ursprung	-> Abzweig Wanderweg (6)	5
Individualübung Ursprung	-> Ursprung Wasserfall (7)	20
Stehen wie ein Baum	-> Abzweig Wanderweg (6)	5
Erklärung Individualübung nah und fern	-> Abzweig Wanderweg (6)	5
Individualübung Nah- und Fernziele	-> Hexenkessel (8)	10
Rückmeldungs-Blitzlicht	-> Abzweig Wanderweg (6)	10
Erklärung Übung Abstieg & Treffpunkt	-> Abzweig Wanderweg (6)	5
Individuelle Übung Wege zurück gehen und Leichtigkeit	-> Abstieg bis Waldstück Ruheplatz (4)	15
Individuelle Anleitung für Platzsuche im Wald und Waldkontaktübung	-> Waldstück Ruheplatz (4)	20
Blitzlicht – Weg Spiegel meines Alltags?	-> Waldstück Ruheplatz (4)	10
Erklärung zur bewussten Wahrnehmung der Naturelemente Wald und Wasser	-> Abstieg bis vor Brücke (9)	10
Achtsames entschleunigtes gehen	-> über Brücke vor Mühle (10)	10
Atemübungen anleiten und probieren – Wechselatmung und Tönen für individuelle Umsetzung am Wasserfall	-> Platz vor Mühle bzw. vor dem Weg zum Wasserfall runter	5
Individuelles Sitzen, Atmen und Tönen am Wasserfall	-> Wasserfall vorne (11)	20
Übung Sinneswahrnehmung	-> Weg zur Mühle (12)	10
Feedbackrunde und Erklärung Übungen Rückweg- Wald/Natur Reflexion	-> Mühle (13)	15
Übung Mitnehmen und Loslassen	-> Weg zurück zur Brücke (10)	10
Übung Krafttanken und Loslassen	-> Brücke (14)	5
Verabschiedung	-> Wasserfall unten (9)	5
Messungen nachher	Eingang Wasserfall (1)	60

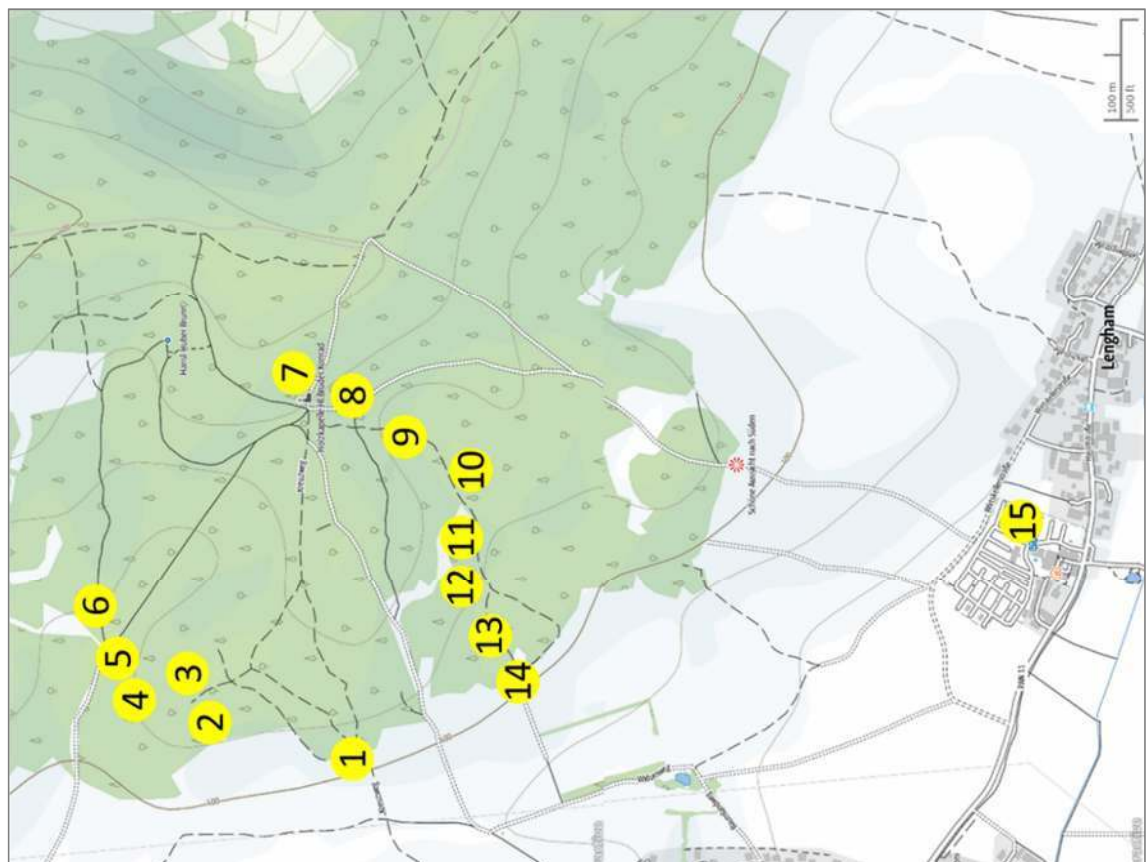
Tabelle 2: Standardisiertes Studienprotokoll für Bad Birnbach

Aktivität	Standort	Dauer (min)
Messungen vorher	Bus und Gutshof Arterhof	90
Gruppenübernahme Waldtrainer*in	Gutshof Arterhof (15)	1
Achtsames Wandern	→ Arterhof bis Eingang Lugenz	20
Einführung Stress – Blitzlicht „Stresslevel“	→ Abbiegung Klimapfad (1)	20
Entschleunigung beim Gehen	→ Ende Sackgasse Klimapfad (2)	15
Natur als Siegel des Alltags wahrnehmen	→ Eintritt Tal, Abseits der Wege (3)	15
Schüttelübung	→ Oben im Tal (3)	5
Erklärung Achtsames Atem-Gehen	→ Oben im Tal (3)	5
Erdung und Verbindung aufbauen	→ Unten im Tal (4)	10
Wald-Einatmen	→ Unten im Tal (4)	10
Individuelle Achtsamkeits- und Atemübung beim Gehen	→ Unten im Tal, Weg nach oben (5)	5
Erklärung Individualübung Nah- und Fernziele	→ Unten im Tal, Weg nach oben (5)	5
Individualübung Nah- und Fernziele	→ Unten im Tal, Weg nach oben (5)	10
Rückmeldungs-Blitzlicht	→ Zurück auf dem Weg (6)	5
Erklärung und Übung Entschleunigtes Atemgehen	→ Zurück auf dem Weg (6)	25
Individuelle Übung Wege zurück gehen und Leichtigkeit und stehen wie ein Baum	→ Weg über Brunnen bis Kapelle (7)	15
Naturkraft spüren	→ Kapelle (7)	20
Erklärung der folgenden Übungen	→ Abzweig von Weg in Wald (8)	5
Blitzlicht – Weg Spiegel meines Alltags?	→ Im Wald parallel zum Weg (9)	5
Achtsam entschleunigtes Gehen im Wald	→ Im Wald parallel zum Weg (9)	10
Gemeinsame Atemübungen und danach Selbstzeit mit Übungen	→ Im Wald parallel zum Weg (10)	20
Gemeinsame Wechselatmung und Tönen und Schnuppern	→ Platz unten im Wald (10)	5
Blitzlicht Feedback in der Runde	→ Platz unten im Wald (10)	10
Achtsames, entschleunigtes Gehen und Übung Waldreflexion (in Zeitlupentempo voraus gehen)	→ Laubengang (11)	15
Übung Mitnehmen und Loslassen	→ Links weg Ende Laubengang (12)	10
Übung Krafttanken und Loslassen	→ Weg Richtung Waldausgang (13)	5
Verabschiedung & Individueller Ausklang	→ Weg Richtung Waldausgang (14)	10
Messungen nachher	Waldausgang (14)	60

Karte 2: Verortung der Aktivitäten in Golling



Karte 3: Verortung der Aktivitäten in Bad Birnbach



3.2 Ergebnisse

An der klinischen Studie nahmen insgesamt 30 Proband*innen teil. Im Verlauf der Studie, die sich insgesamt über einen Zeitraum von etwa einem Monat erstreckte, reduzierte sich die Zahl der auswertbaren Datensätze aufgrund verschiedener externer Faktoren (z.B. Covid-Erkrankungen, Überanstrengung) allerdings auf 23. Im Folgenden werden zunächst einige Charakteristika der Proband*innen vorgestellt, bevor anschließend die einzelnen Parameter, die während der Studie erhoben wurden, erklärt und die Ergebnisse dargestellt werden. Die Diskussion und Interpretation der Ergebnisse folgen dann in Kapitel 4.

Soziodemographie und persönliche Eigenschaften: Die Proband*innen waren zwischen 36 und 65 Jahren alt. Unter ihnen waren 15 weibliche und 8 männliche Teilnehmer*innen. Das Körpergewicht der Proband*innen lag zwischen 50 kg und 106 kg und die Körpergröße lag zwischen 1,58 m und 1,96 m. Außerdem waren unter den 23 in der Auswertung berücksichtigten Proband*innen sieben Raucher. Alle Proband*innen kamen aus Österreich. Insgesamt bildet die Studienpopulation damit ein breites Spektrum an potentiellen Zielgruppen ab. Näheres hierzu findet sich im Kapitel „Psychologische Parameter“. Tabelle 3 zeigt die Charakteristika der Studienpopulation in der Übersicht.

Tabelle 3: Charakteristika der Studienpopulation im Überblick

Parameter	Werte	Anzahl	Mittelwert	Minimum	Maximum
Alter		23	52 Jahre	36 Jahre	65 Jahre
Gewicht		23	74 kg	50 kg	106 kg
Größe		23	1,73 m	1,58 m	1,96 m
		weiblich	männlich	Anteil Frauen	
Geschlecht		15	8	65%	
		Raucher	Nicht-Raucher	Anteil Raucher	
Raucher		7	16	30%	

3.2.1 Psychologische Parameter

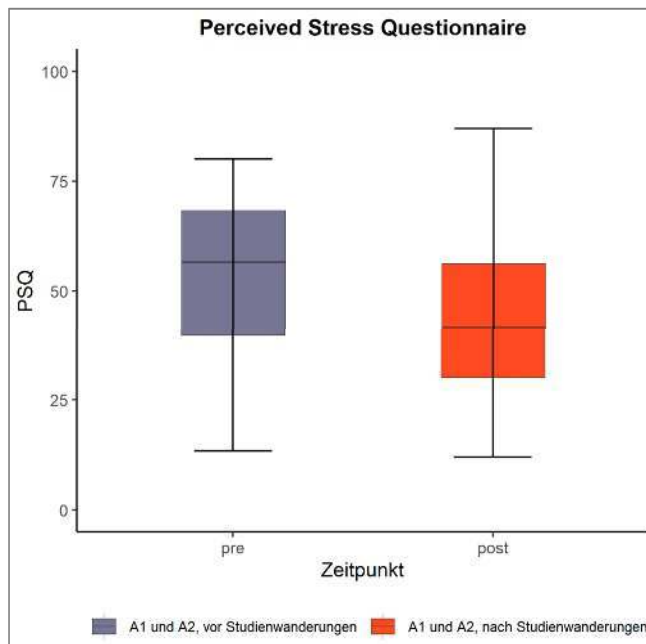
Im Folgenden werden die psychologischen Messparameter erklärt und die Ergebnisse der Auswertung dargestellt. Die Ergebnisse werden dabei in Form von Mittelwertvergleichen, die entweder per Boxplot oder aber als Liniendiagramme dargestellt werden, oder als Relative Treatment Effects (RTE) (Relative Behandlungseffekte) präsentiert. Insbesondere die RTE verdeutlichen also mögliche Unterschiede sowohl zwischen den beiden Untersuchungsorten (unterschiedlicher Kurvenverlauf) als auch zwischen den jeweiligen Messzeitpunkten vor bzw. nach den Interventionen (unterschiedliche Messwerte vorher/nachher). Von statistischer Signifikanz wird ab einem p-Wert $\leq 0,05$ gesprochen.

3.2.1.1 Stressbelastung: Perceived Stress Questionnaire & Depression Anxiety Stress Scale

Die Stressbelastung der Proband*innen wurde einerseits als Einschlusskriterium vor der Aufnahme in die Studienpopulation gemessen und andererseits zur Überprüfung eines möglichen Effektes der Interventionen zwei Wochen nach der letzten Intervention. Gemessen wurde die Stressbelastung dabei über zwei standardisierte Fragebögen. Zum einen über den Perceived Stress Questionnaire (PSQ; Fragebogen zur Stresswahrnehmung) und zum anderen über die Depression Anxiety Stress Scale (DASS; Depressions-Angst-Stress-Skala). Der PSQ wurde entwickelt, um das Ausmaß zu messen, in dem Situationen im Leben einer Person als stressig empfunden werden. Die DASS wurde entwickelt, um die negativen emotionalen Zustände Depression, Angst und Stress messen zu können. Beide Parameter gelten dabei für die Interventionen über beide Studienorten. Mögliche räumliche Unterschiede können nur bei den räumlich zuordenbaren Parametern (Erhebung direkt während der Interventionen vor Ort) berechnet werden (vgl. Folgekapitel).

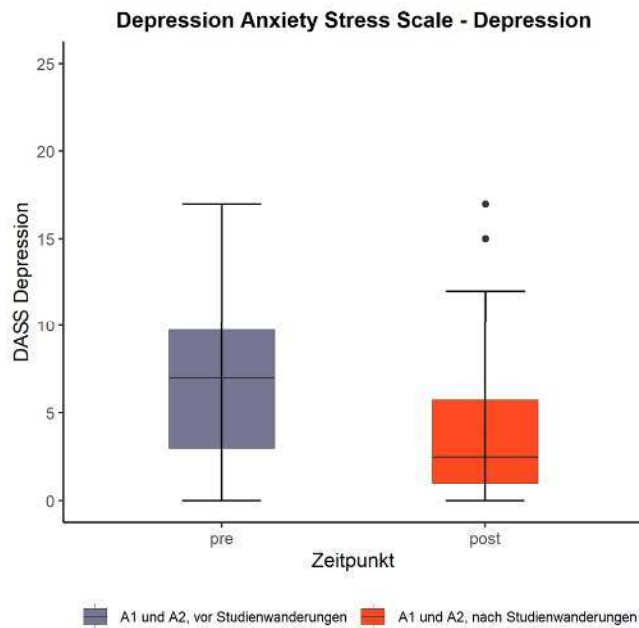
Die Auswertung des Fragebogens zur eigenen Stresswahrnehmung (PSQ) zeigt beim Mittelwertvergleich der beiden Messzeitpunkte (vorher/pre zu nachher/post) eine signifikante Abnahme der Stressbelastung (p -Wert = 0,1). Der Mittelwert der Proband*innen lag vor den Interventionen bei gut 53 Punkten und zwei Wochen nach den Interventionen bei etwa 45 Punkten. Insgesamt ergibt sich für diesen Zeitraum also eine durchschnittliche Abnahme der Stressbelastung von etwa 8 Punkten. In Abbildung 4 sind die Werte grafisch dargestellt. Grundsätzlich gilt beim PSQ: Je höher der Wert, desto höher die Stressbelastung. Insofern zeigt sich, dass die Stressbelastung der Proband*innen durch die Interventionen in der Natur deutlich abnimmt.

Abbildung 4: Stresswahrnehmung nach PSQ vor und nach der Studie



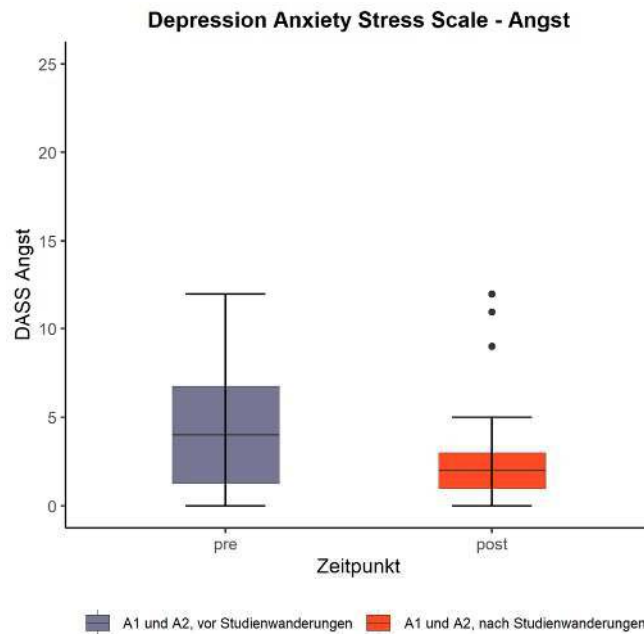
Die Depression Anxiety Stress Scale zeigt in diesem Zeitraum über alle drei Aspekte (Depression, Angst und Stress) eine signifikante Veränderung. Der zuvor schon beim PSQ dargestellte positive Effekt zeigt sich also auch hier. Bei Depressionen (p -Wert = 0,01) sinkt der Wert im Schnitt von ca. 6,8 auf etwa 4,1. Zur Einordnung dieser Zahlen lässt sich festhalten, dass ab einem Wert von 7 von einer mäßig erhöhten Wahrscheinlichkeit für eine depressive Störung gesprochen wird. Bei Werten zwischen 5 und 6 spricht man einer milden Wahrscheinlich und bei Werten kleiner gleich 4 spricht man von einer normalen, also keiner erhöhten Wahrscheinlichkeit für eine depressive Störung. Die Interventionen bewirken also eine Abnahme der Wahrscheinlichkeit an einer depressiven Störung zu erkranken.

Abbildung 5: Depression nach DASS vor und nach der Studie



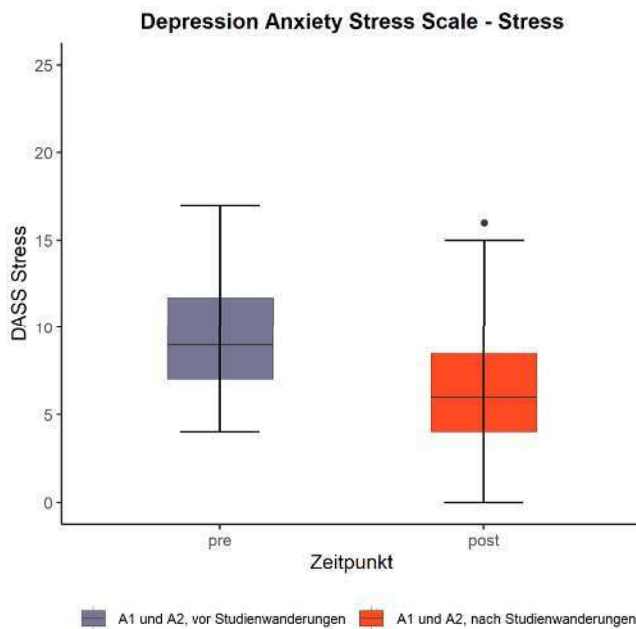
Bei der Angst (p -Wert = 0,03) sinkt der Wert von ca. 4,4 auf einen Wert von etwa 2,7. Dass heißt, dass die Proband*innen von einer leicht erhöhten Wahrscheinlichkeit an einer Angststörung zu erkranken durch die Interventionen in den Normalbereich, also in den Bereich, in dem keine erhöhte Wahrscheinlichkeit für eine Angststörung vorliegt, gelangen.

Abbildung 6: Angst nach DASS vor und nach der Studie



Beim Stress sinken die Werte schließlich (p-Wert = 0,02) von etwa 9,0 auf ca. 6,8 Punkte (vgl. Abb. 5 bis 7). Auch hier sinkt die Wahrscheinlich somit von einem leicht erhöhten Risiko für eine ungesunde Stressbelastung (Werte zwischen 8-9) in den Normalbereich (Werte kleiner 7).

Abbildung 7: Stress nach DASS vor und nach der Studie



3.2.1.1 Aktuelle Stimmungsskala (ASTS)

„Die ASTS erfasst die momentane Wahrnehmung des subjektiven Wohlbefindens. Bei der Beschreibung der Bewältigung von Lebensaufgaben und Schicksalsschlägen können die Dimensionen des aktuellen subjektiven Wohlbefindens sinnvolle Kriterien erfolgreicher Bewältigung darstellen. [...] Die Skala Aktuelle Stimmung (ASTS) umfasst 19 Items, die den übergeordneten Dimensionen Trauer (TR), Hoffnungslosigkeit (HO), Müdigkeit (MÜ) und positive Stimmung (PO) zugeordnet sind. Die drei Dimensionen Trauer, Hoffnungslosigkeit und Müdigkeit sowie die Dimension positive Stimmung sind geeignet, die aktuelle Stimmung in ihrem Kern zu beschreiben.“ (Dalbert, 2002)

Betrachtet man die Ergebnisse der ASTS, so zeigt sich, dass sich in allen vier betrachteten Dimensionen eine (teils) signifikante Veränderung über den Zeitverlauf einstellt (vgl. Abb. 8 bis 11). Dabei verlaufen die positiven Veränderungen in allen Dimensionen nahezu parallel für beide Untersuchungsorte ab. Dies zeigt sich insbesondere beim Blick auf die Kurvenverläufe der RTE. Nur bei der Dimension Müdigkeit schneiden sich die beiden Kurven, was auf einen leicht stärkeren Effekt in Bad Birnbach verweist. Statistisch gibt es allerdings keine Unterschiede zwischen Golling und Bad Birnbach. Die genauen Mittelwerte sind nachfolgend aufgelistet:

- Trauer: Golling 6,0 -> 4,1 (p-Wert = 0,02) / Bad Birnbach 6,9 -> 4,6 (p-Wert = 0,02)
- Hoffnungslosigkeit: Golling 4,9 -> 3,8 (p-Wert = 0,08) / Bad Birnbach 6,1 -> 4,5 (p-Wert = 0,11)
- Müdigkeit: Golling 13,2 -> 10,0 (p-Wert = 0,03) / Bad Birnbach 14,7 -> 9,5 (p-Wert = 0,00)
- Positive Stimmung: Golling 19,6 -> 16,3 (p-Wert = 0,17) / Bad Birnbach 22,0 -> 17,5 (p-Wert = 0,03)

Insgesamt zeigt sich also, dass die momentane negative Stimmung bei den Proband*innen durch die Interventionen – über alle hier gemessenen Dimensionen – abnimmt. Insofern entfalten die Interventionen, gemessen an diesem Parameter (ASTS)) also eine positive, psychologische Gesundheitswirkung.

Abbildung 8: Trauer nach ASTS vor und nach der Intervention – Mittelwertvergleich (links) und Relative Treatment Effects (rechts)

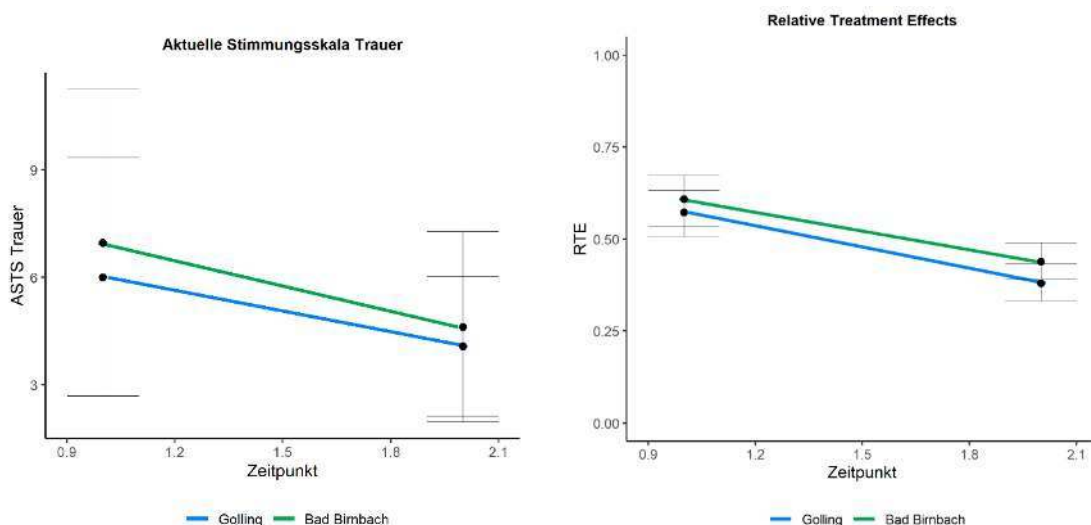


Abbildung 9: Hoffnungslosigkeit nach ASTS vor und nach der Intervention – Mittelwertvergleich (links) und Relative Treatment Effects (rechts)

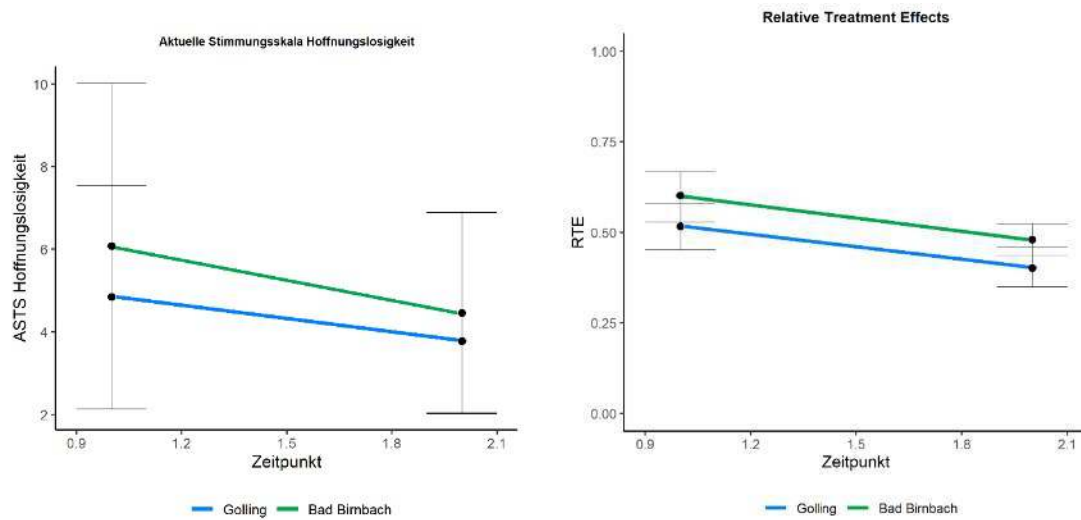


Abbildung 10: Müdigkeit nach ASTS vor und nach der Intervention – Mittelwertvergleich (links) und Relative Treatment Effects (rechts)

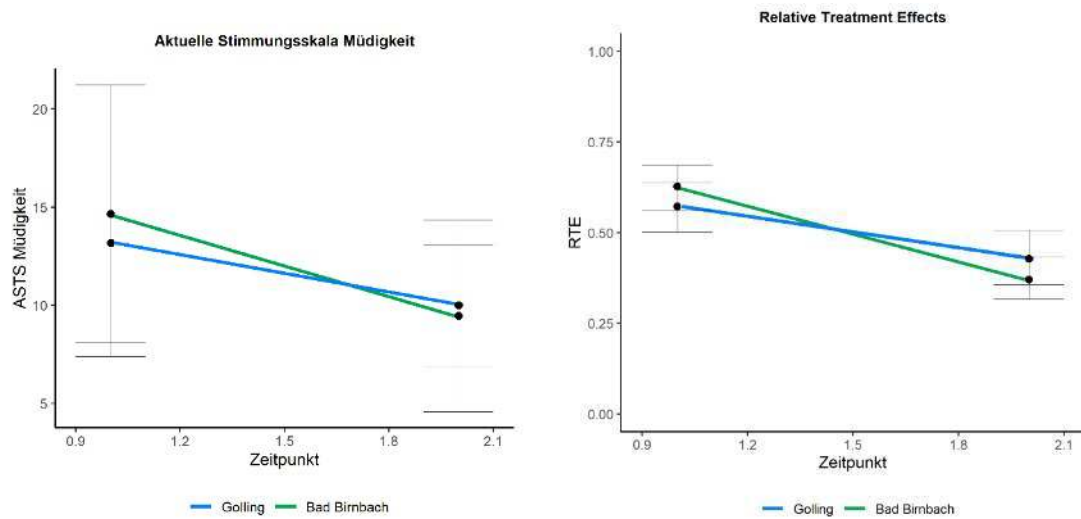
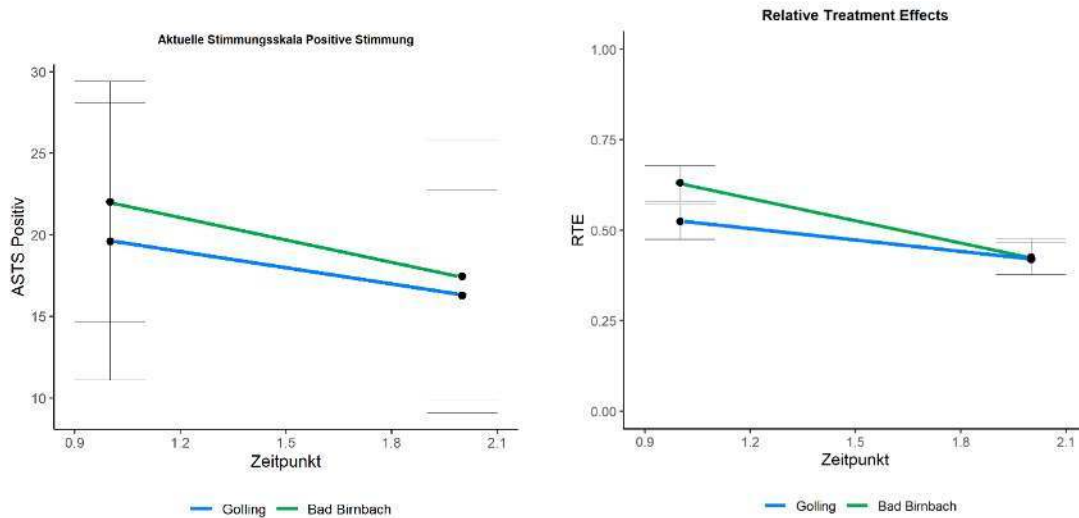


Abbildung 11: Positive Stimmung nach ASTS vor und nach der Intervention – Mittelwertvergleich (links) und Relative Treatment Effects (rechts)

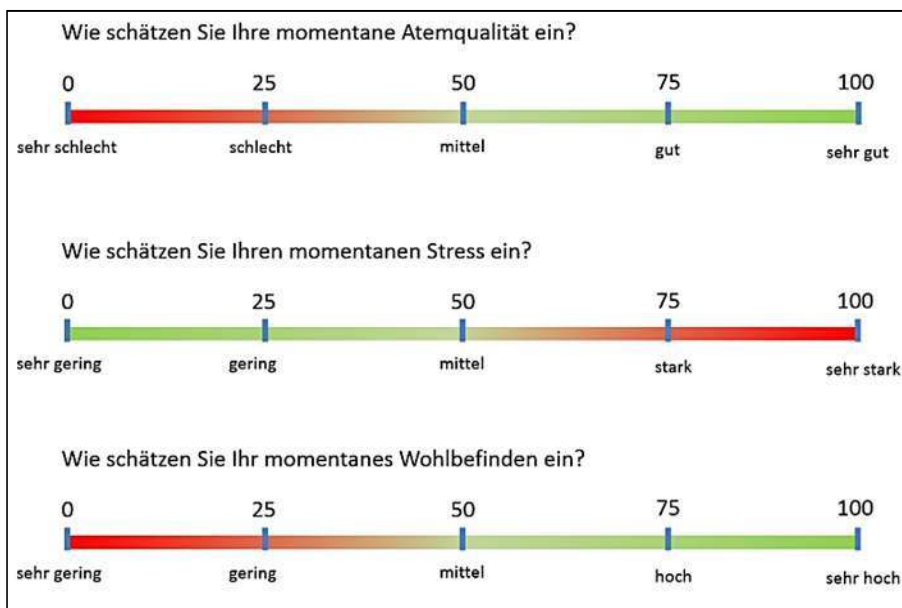


3.2.1.2 Visuelle Analogskala (VAS)

Visuelle Analogskalen (VAS) zählen zu den psychometrischen Messinstrumenten. Diese haben zum Ziel, Ausprägungen von individuellen Symptomstärken zu erfassen und zu visualisieren (Klimek et al., 2017). Ebenso können rasch Veränderungen im individuellen Zustandsbild erhoben und dargestellt werden.

Innerhalb der Wa2Go-Studie wurde die „momentane Atemqualität“, der „momentane Stress“ sowie das „momentane Wohlbefinden“ vor und nach den Interventionen abgefragt. Die Skala der VAS reicht dabei von 0 (sehr schlecht/gering) bis 100 (sehr gut/stark) (vgl. Abbildung 12).

Abbildung 12: Visuelle Analogskala



Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Verbesserung (p-Wert = 0,00) der momentanen Atemqualität gleichermaßen für beide Untersuchungsorte (vgl. Abb. 13). So steigt die individuell eingeschätzte momentane Atemqualität der Proband*innen in Golling im Mittel von 68,0 Punkten vor der Intervention auf einen Wert von 81,9 nach der Intervention. In Bad Birnbach liegt der Wert vor der Intervention bei 65,2 und nachher bei etwa 83,8. Dieser positive Trend zeigt sich auch bei der Betrachtung der RTE. So steigt der Wert in beiden Untersuchungsorten von ca. 0,38 (Golling vorher) bzw. 0,36 (Bad Birnbach vorher) auf über 0,62 (Golling nachher) bzw. 0,65 (Bad Birnbach nachher).

Auch beim momentanen Stress zeigt sich in beiden Untersuchungsorten eine signifikante Verbesserung (p-Wert = 0,00) zwischen den beiden Messzeitpunkten vorher und nachher (vgl. Abb. 14). Die Mittelwerte fallen von 42,0 (Golling) bzw. 45,8 (Bad Birnbach) Punkten auf Werte von 18,7 (Golling) und 20,7 (Bad Birnbach). Dieser in beiden Orten nahezu parallel verlaufende Effekt zeigt sich ebenso bei der Betrachtung der RTE.

Ebenso zeigt sich eine signifikante Veränderung (p-Wert = 0,00) des momentanen Wohlbefindens (vgl. Abb. 15). So erhöht sich der Mittelwert in Golling von 62,9 auf 81,9 Punkte und in Bad Birnbach von 54,4 auf 80,6 Punkte. In Bad Birnbach scheint dieser Effekt etwas stärker zu sein, wobei die Proband*innen hier mit einem niedrigeren Ausgangswert gestartet sind und die Messwerte nach der Intervention in Golling und Bad Birnbach nahezu identisch sind. In den RTE bestätigen sich diese positiven Veränderungen des momentanen Wohlbefindens für beide Orte.

Abbildung 13: Momentane Atemqualität nach VAS vor und nach der Intervention – Mittelwertvergleich (links) und Relative Treatment Effects (rechts)

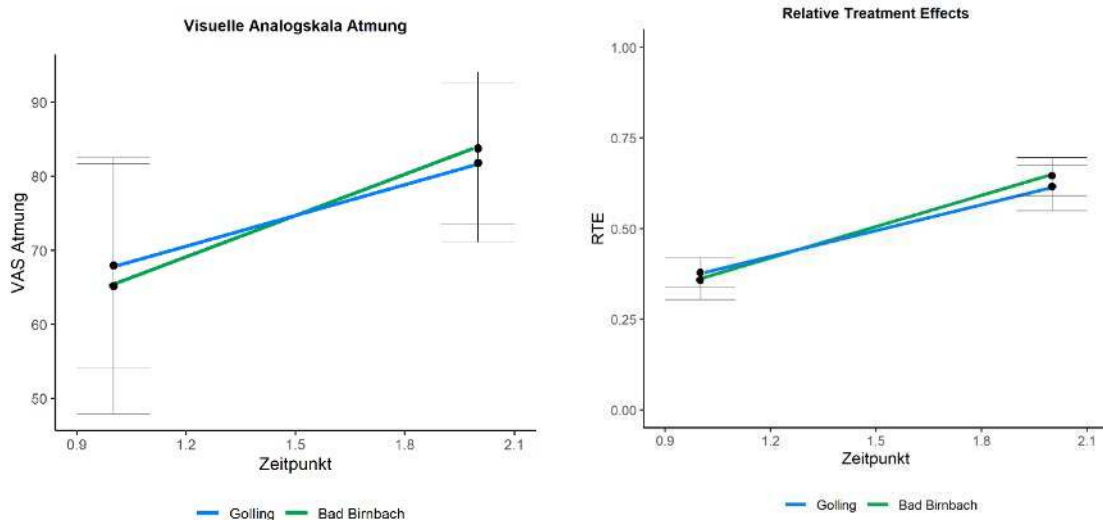


Abbildung 14: Momentaner Stress nach VAS vor und nach der Intervention – Mittelwertvergleich (links) und Relative Treatment Effects (rechts)

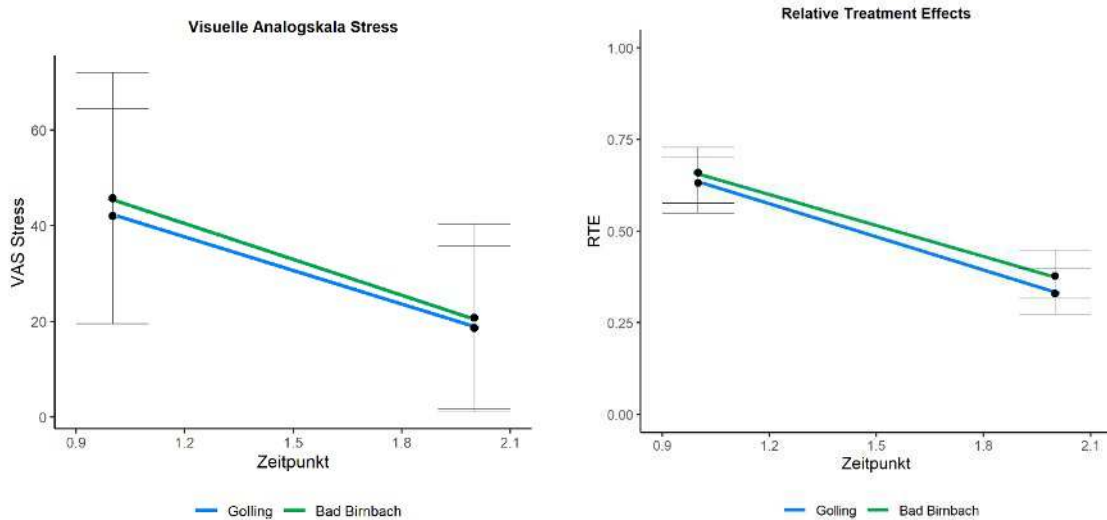
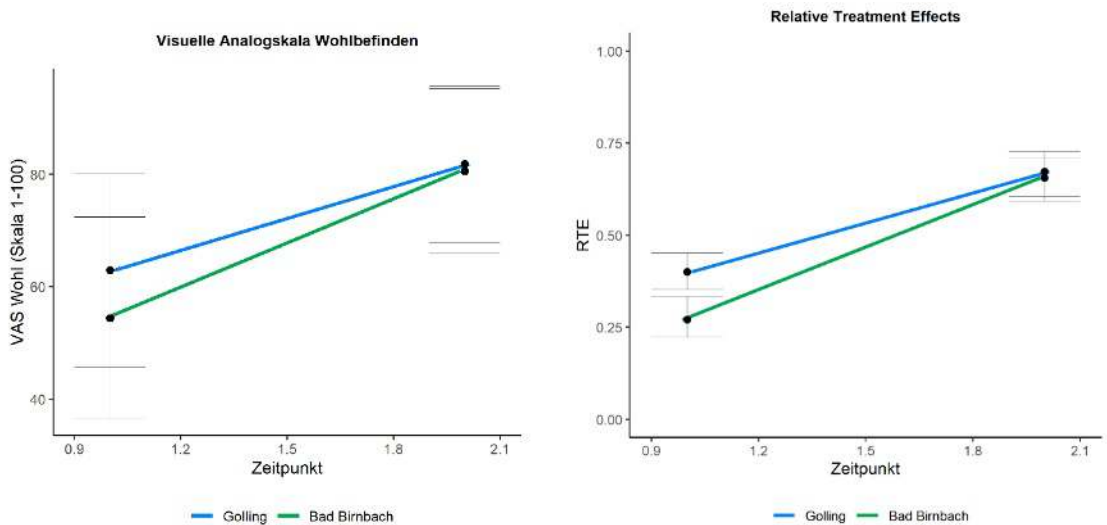


Abbildung 15: Momentaner Wohlbefinden nach VAS vor und nach der Intervention – Mittelwertvergleich (links) und Relative Treatment Effects (rechts)



Zur Einordnung der dargestellten Werte bzw. Veränderung dieser kann nach Capaldi et al. (2014) geschlossen werden, dass die durchgeführten Interventionen zu mehr positiven Emotionen, zu einer höheren Vitalität sowie zu einer höheren Lebenszufriedenheit bei den Proband*innen führen. Gemessen an diesem Parameter (INS) also eine positive Gesundheitswirkung entfalten.

3.2.1.3 Felt Arousal Scale (FES) & Feeling Scale (FS)

Die Felt Arousal Scale (FES) thematisiert die subjektive momentane Aktivierung der ausführenden Person (wobei dieses Empfinden mit „energiegeladen“, „aufgebracht“ und „angespannt“ gleichgesetzt

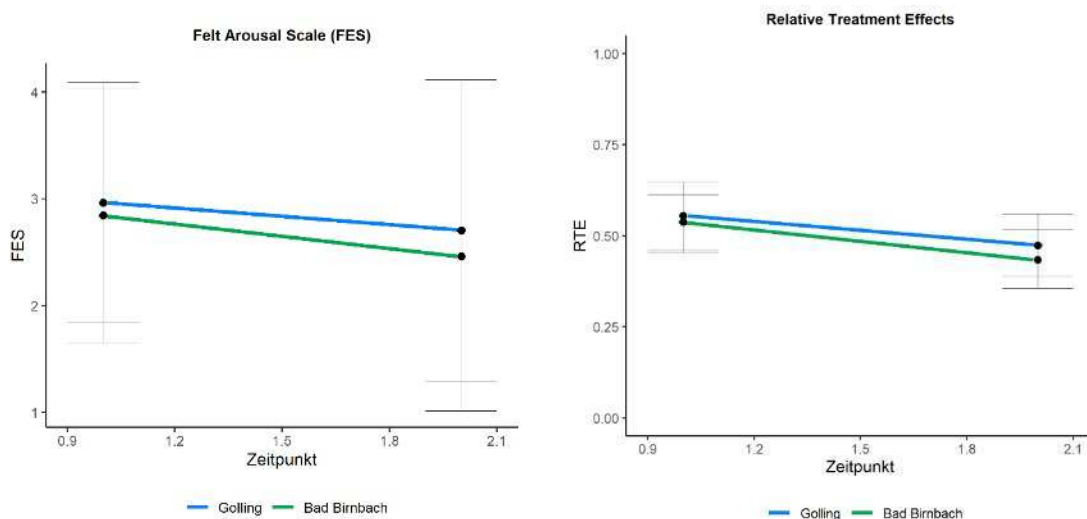
wird), die Feeling Scale (FS) fragt das momentane Wohlbefinden des teilnehmenden Individuums ab (vgl. Abb. 16 und 18).

Abbildung 16: Felt Arousal Scale auf dem Studien-Fragebogen

1.4 Aktivierung (FES): Beurteilen Sie hier, wie aktiviert Sie sich momentan fühlen. (Vor der Wanderung)					
<ul style="list-style-type: none"> Mit "aktiviert" ist gemeint, wie "aufgebracht" oder "angespannt" Sie sich fühlen. Sie können hohe Aktivierung in einer von einer Vielzahl von Möglichkeiten erleben, beispielsweise als Aufregung, Angst oder Ärger. Niedrige Aktivierung kann von Ihnen ebenfalls in einer von einer Reihe von Möglichkeiten erlebt werden, beispielsweise als Entspannung, Langeweile oder Gelassenheit. 					
Niedrige Aktivierung					Hohe Aktivierung
1	2	3	4	5	6

Die Studienergebnisse zeigen dabei keine signifikante Veränderung (p -Wert = 0,4 (Golling) bzw. 0,18 (Bad Birnbach) innerhalb der durchgeführten Interventionen hinsichtlich der FES (vgl. Abb. 17). In den Daten und auch in den Grafiken sind zwar eine leichte Verringerung der Aktivierung nach der Intervention zu sehen, aber daraus können keine Rückschlüsse auf die tatsächliche Wirksamkeit der durchgeführten Interventionen im Hinblick auf die momentane Aktivierung gezogen werden.

Abbildung 17: Felt Arousal Scale vor und nach der Intervention – Mittelwertvergleich (links) und Relative Treatment Effects (rechts)



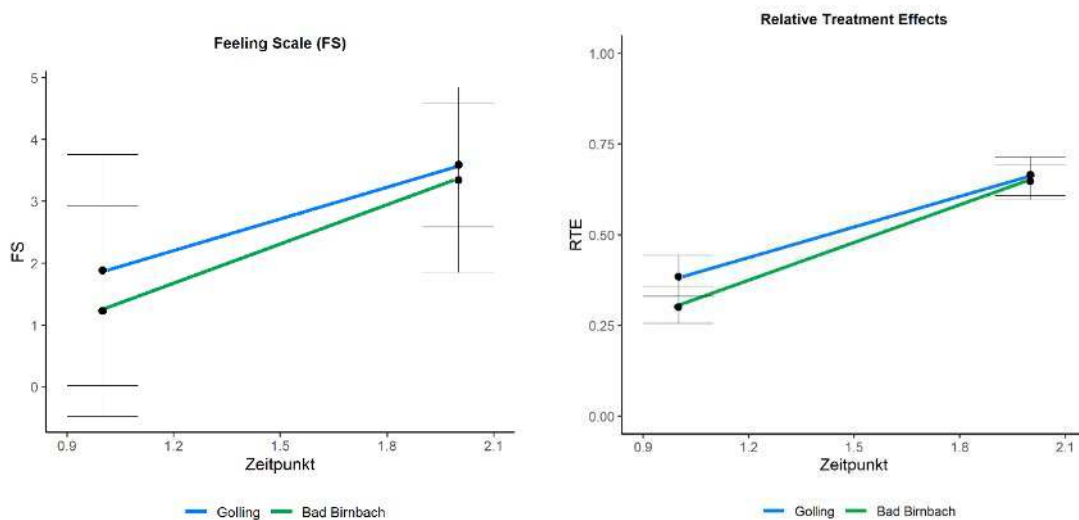
Bei Betrachtung der Feeling Scale zeigt sich, dass die Interventionen, die innerhalb der Studie durchgeführt wurden, eine signifikante Veränderung (p -Wert = 0,00) in beiden Untersuchungsorten bewirken. So steigen die Mittelwerte für das momentane Wohlbefinden der Proband*innen im Laufe der Interventionen von knapp 1,9 (Golling vorher) bzw. gut 1,2 (Bad Birnbach vorher) auf Werte von

knapp 3,6 (Golling nachher) bzw. knapp 3,4 (Bad Birnbach nachher) (vgl. Abb. 19). Auch die RTE zeigen diese ortsunabhängige, aber signifikante Veränderung über die Zeit.

Abbildung 17: Feeling Scale auf dem Studien-Fragebogen

1.3 Wohlbefinden (FS): Beurteilen Sie hier, wie Ihr momentanes Wohlbefinden ist. (Vor der Wanderung)										
<ul style="list-style-type: none"> Während körperlicher Aktivität ist es üblich, dass man Stimmungsveränderungen erlebt. Einige Menschen finden körperliche Aktivität angenehm, während andere sie als unangenehm empfinden. Darüber hinaus kann das Befinden mit der Zeit schwanken. Das bedeutet, man kann sich während der körperlichen Aktivität mehrmals gut oder schlecht fühlen. Wissenschaftler haben diese Skala entwickelt, um diese Veränderungen des Befindens zu messen. Bitte schätzen Sie Ihre Stimmungslage ein, indem Sie die entsprechende Zahl ankreuzen. 										
Sehr gut		Gut		Eher gut	Neutral	Eher schlecht		Schlecht		Sehr schlecht
5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5

Abbildung 19: Feeling Scale vor und nach der Intervention – Mittelwertvergleich (links) und Relative Treatment Effects (rechts)

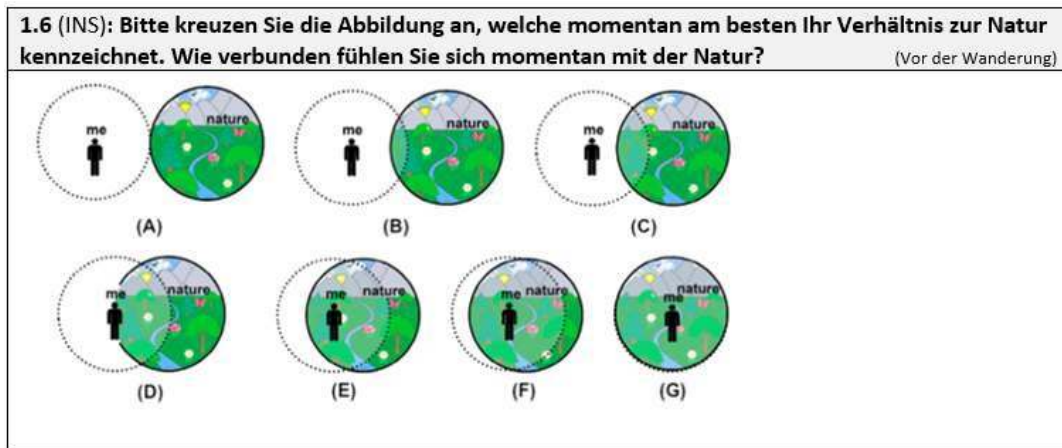


3.2.1.4 Inclusion with Nature (INS)

„Das Überleben des Menschen ist direkt an unsere Beziehung zur natürlichen Umwelt gebunden. Das Erreichen eines nachhaltigen Lebensstils hängt davon ab, ein Gleichgewicht zwischen dem Konsum des Einzelnen und der Erneuerungsfähigkeit der natürlichen Umwelt herzustellen.“ (Schultz, 2002)

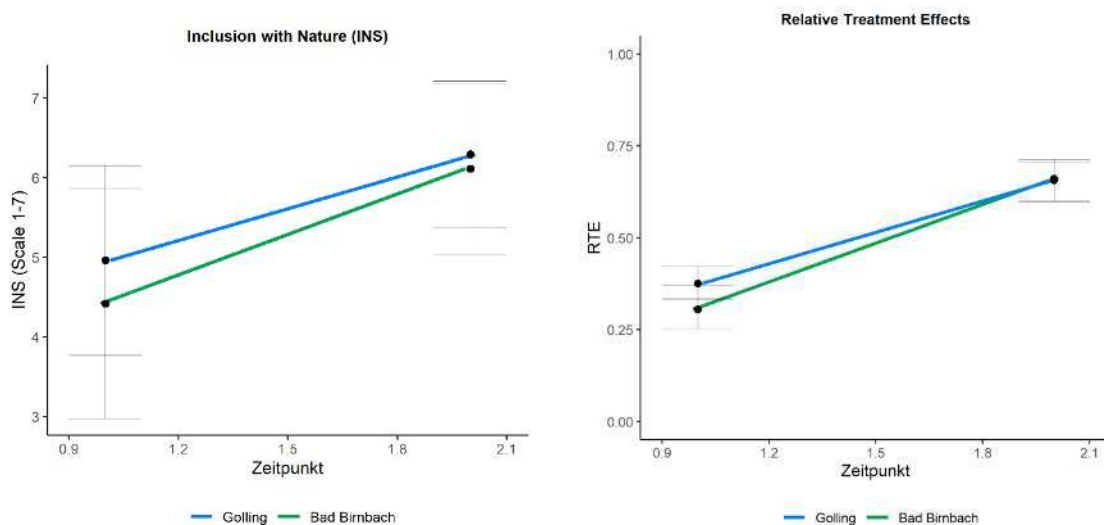
In diesem Sinne fand die Inclusion with Nature: The Psychology of Human-Nature Relations (INS) nach Schultz (2002) innerhalb dieser Studie Anwendung. Die Proband*innen waren angehalten, vor und nach den Interventionen ihr momentanes Verhältnis zur Natur auf einer entsprechenden Grafik abzutragen (vgl. Abb. 20).

Abbildung 20: Inclusion with Nature auf dem Studien-Fragebogen



Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Veränderung (p -Wert = 0,00) im Zeitverlauf (vorher -> nachher) der durchgeführten Interventionen hinsichtlich der INS. Setzt man die Buchstabenskala von A bis G mit einer Zahlenskala von 1 bis 7 gleich, so erhöht sich der Wert im Schnitt über alle Proband*innen in Golling um knapp 1,4 Punkte (4,9 -> 6,3) und in Bad Birnbach um 1,7 (4,4 -> 6,1). Dass auch hier wieder keine Unterschiede zwischen den beiden Studienorten vorliegen, verdeutlicht die RTE-Grafik (vgl. Abb. 21).

Abbildung 21: Inclusion with Nature vor und nach der Intervention – Mittelwertvergleich (links) und Relative Treatment Effects (rechts)



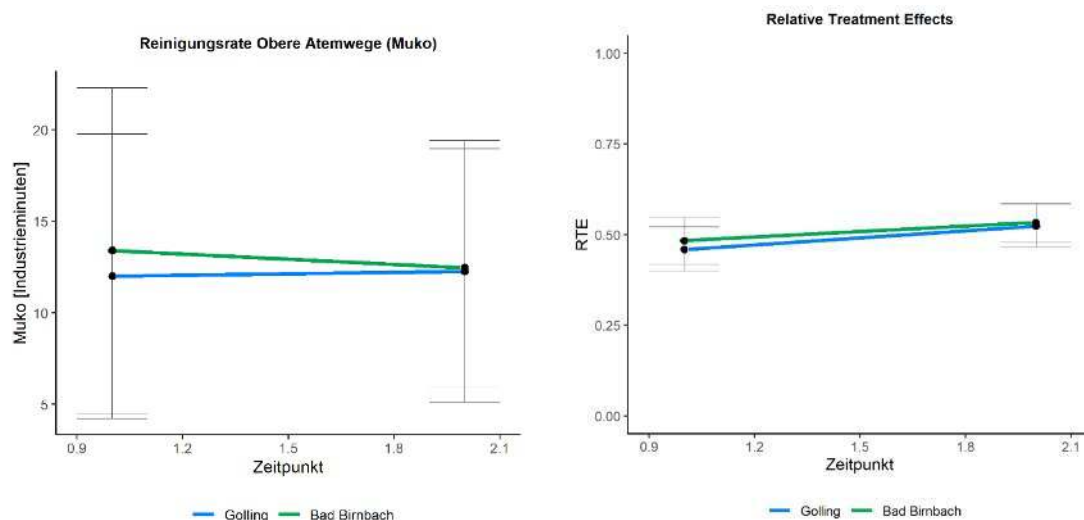
3.2.2 Physiologische Parameter

3.2.2.1 Mukoziliäre Clearance Rate (Muko)

Die Mukoziliäre Clearance Rate (Muko) bestimmt die Effektivität des Selbstreinigungsmechanismus der oberen Atemwege. Im Fall der vorliegenden Pilotstudie wurde die Zeit gemessen, die für den Abtransport des Fremdpartikels Saccharin benötigt wird, wobei die gemessene Zeit in Minuten angegeben ist. Je kürzer, desto besser und umso effizienter erfolgt der Abtransport von Feinstaub und anderen lungenreagiblen Schadstoffen aus dem Organismus.

Die Studienergebnisse zeigen keine signifikante Veränderung (p-Wert = 0,79 (Golling) bzw. 0,88 (Bad Birnbach)) im Zeitverlauf. So verändert sich die Reinigungsdauer in Golling von 12,00 Min. auf 12,27 Min. und in Bad Birnbach von 13,41 Min. auf 12,47 Min. Insgesamt zeigt sich also keine relevante Veränderung und es bestehen auch zwischen den beiden Studienorten keine Unterschiede hinsichtlich der Mukoziliären Clearance Rate (vgl. Abb. 22).

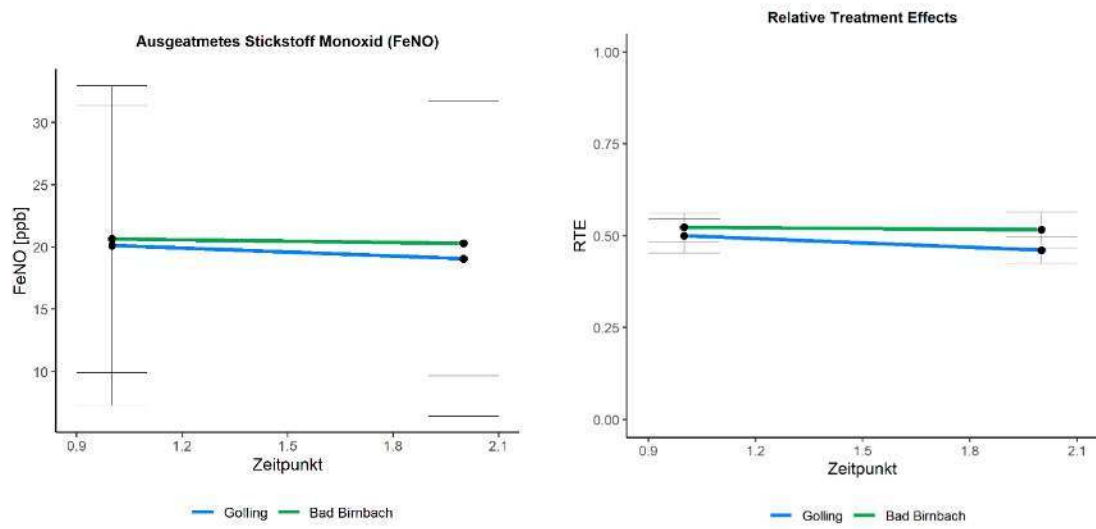
Abbildung 22: Reinigungsdauer der oberen Atemwege (MuKo) vor und nach der Intervention – Mittelwertvergleich (links) und Relative Treatment Effects (rechts)



3.2.2.2 Fraction exhaled Nitric Oxide (FeNO)

Stickstoffmonoxid (NO) wird in den Atemwegen gebildet, wobei die Konzentration von NO in der Expirationsluft auf den Grad der Entzündung in den Atemwegen hinweist. Je höher der NO-Wert ist, desto mehr Entzündungszellen sind in den Atemwegen vorhanden. Die Ergebnisse der Studie zeigen keine signifikanten Veränderungen (p-Wert = 0,55 (Golling) bzw. 0,96 (Bad Birnbach)) im Zeitverlauf hinsichtlich des Vorhandenseins von Entzündungszellen in den Atemwegen der Proband*innen (vgl. Abb. 23). Dass es kaum Veränderungen gibt, zeigt ein Blick auf die genauen Werte der beiden Studienorte. In Golling fällt der Wert um einen Punkt von 20,1 auf 19,1 und in Bad Birnbach um 0,4 Punkte von 20,7 auf 20,3.

Abbildung 23: Ausgeatmetes Stickstoff Monoxid (FeNO) vor und nach der Intervention – Mittelwertvergleich (links) und Relative Treatment Effects (rechts)



4 Diskussion

Zunächst ist zu festzuhalten, dass sowohl die Stichprobengröße (23 Proband*innen) als auch die Interventionsdauer (je 4-5 Stunden) im Kontext von Naturtherapien als relativ gering einzuordnen sind und somit einen limitierenden Faktor, insbesondere für die Wirksamkeit der untersuchten physiologischen Parameter, darstellen. Aufgrund der vorab definierten Zielsetzung mit der Studie die Basis für leicht zugängliche Gesundheitsangebote in Golling bzw. Bad Birnbach zu schaffen, die sowohl von Tages- als auch von Übernachtungsgästen und Einheimischen genutzt werden können, wurden diese Rahmenbedingungen, vor allem was die Interventionsdauer angeht, bewusst so gesetzt.

Physiologische Parameter: Betrachtet man die Ergebnisse hinsichtlich der Physiologie, so werden diese Limitierungen auch in den untersuchten Parametern deutlich. Bei den physiologischen Parametern Mukoziliäre Clearance Rate (Muko) und ausgeatmetes Stickstoffmonoxid (NioxVero®) (FeNO) konnten keine statistisch signifikanten Veränderungen durch die Interventionen nachgewiesen werden. Zwar ist aus früheren Studien Instituts für Ökomedizin der Paracelsus Medizinischen Privatuniversität bzw. aus der Literatur (z.B. Gaisberger et al. 2012; Grafetstätter et al. 2017) bekannt, dass diese beiden Parameter insbesondere bei Interventionen an Wasserfällen gut funktionieren und dort positive Veränderungen zeigen, im Rahmen dieser Studie konnten diese Ergebnisse allerdings nicht bestätigt werden. Neben den oben beschriebenen Limitierungsfaktoren der Anzahl an Proband*innen und der Interventionsdauer könnte auch die vielfältige Flora – insbesondere an den Gollinger Wasserfällen – sowie die Dynamik der Interventionen (zahlreiche Ortswechsel innerhalb der Untersuchungsräume Gollinger Wasserfall und Lugenz Bad Birnbach) einschränkende Faktoren sein.

Insgesamt ist daher festzuhalten, dass die durchgeführten Kurzzeitinterventionen (halbtägige Wanderung inklusive Achtsamkeitsübungen unter Anleitung) keinen nachhaltigen Effekt auf die Physiologie der Proband*innen hatten. Dies gilt sowohl für Golling als auch für Bad Birnbach. Für eine signifikante Änderung von physiologischen Messparametern wäre daher wohl eine Studie mit Langzeitinterventionen und einer höheren Teilnehmerzahl notwendig.

Psychologische Parameter: Die Ergebnisse der psychologischen Parameter zeigen hingegen, dass die durchgeführten Kurzzeitinterventionen (halbtägige Wanderung inklusive Achtsamkeitsübungen unter Anleitung) durchaus einen signifikant positiven Effekt auf Teile der menschlichen Psyche haben. Somit konnten die Ergebnisse aus früheren Studien und anderen Naturräumen auch für Golling und Bad Birnbach bestätigt werden. So beschreiben Shin et al. (2010) in ihrer Studie die positiven, psychologischen Effekte des Aufenthalts in einem natürlichen Raum. Sonntag-Öström et al. (2015) gehen noch einen Schritt weiter und beschreiben ein Gefühl von „peace of mind“, dass die teilnehmenden Personen während den Aufenthalten im Naturraum erleben.

In der vorliegenden Studie ergeben sich signifikant positive Veränderungen bei fünf von sechs untersuchten psychologischen Parametern. Insbesondere konnten Stress abgebaut und das momentane Wohlbefinden gesteigert werden. Dies zeigt sich bswp. in den beiden Parametern VAS (Visuelle Analogskala) und Feeling Scale. Ebenso konnte die negative Stimmung, gemessen mit der ASTS (Aktuelle Stimmungsskala), signifikant verbessert werden. Und auch das Verhältnis zur Natur

(Parameter Inclusion with Nature (INS)) hat sich während des Aufenthalts und den Interventionen in beiden Studienorten signifikant verbessert. Diese Ergebnisse lassen die Schlussfolgerung zu, dass sich die Lebensqualität und das Wohlbefinden von Menschen durch eine geführte Wanderung, kombiniert mit angeleiteten Achtsamkeits- und Atemübungen, in beiden Studienorten verbessern. Lediglich die Felt Arousal Scale, die die momentane Aktivierung der Proband*innen misst, zeigt keine signifikanten Veränderungen.

Insgesamt ergeben sich also positive psychologische Gesundheitswirkungen aus den durchgeführten Interventionen an beiden Studienorten. Dabei zeigt sich auch, dass sich diese positiven Veränderungen ortsunabhängig ergeben und damit vor allem der durchgeführten Intervention zugerechnet werden müssen.

Deskriptive Statistik

ATST, Trauer:

Cross Over Auswertung nach Zeitverläufen: Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments (nparLD)

Table 4: Deskript Statistik nach Umgebung und Zeitpunkt (alle Teilnehmer:innen)

time	environment	n	mean	sd	median	min	max	NTestp	NTestW
pre	Bad Birnbach	26	6.96	4.28	5	3	17	0	0.85
pre	Golling	27	6.00	3.34	5	3	12	0	0.81
post	Bad Birnbach	26	4.62	2.65	3	3	11	0	0.66
post	Golling	27	4.07	1.94	3	3	9	0	0.62

Table 5: Zeitvergleiche

	Wilcoxon		tTest	
	pValue	statistics	pValue	statistics
Baseline Vergleich	0.49	388.5	0.37	0.91
Golling pre post	0.02	234.5	0.01	-2.59
Bad Birnbach pre post	0.02	222.5	0.02	-2.38

Table 6: nparLD

	Statistic	df	p-value
time	22.04	1	0.00
environment	1.64	1	0.20
time:environment	0.23	1	0.63

Table 7: nparLD - Relative Treatment Effects

	RankMeans	Nobs	RTE
timepre:environmentGolling	53.15	23	0.57
timepre:environmentBad Birnbach	56.50	23	0.61
timepost:environmentGolling	35.46	23	0.38
timepost:environmentBad Birnbach	40.89	23	0.44
timepre	54.83	46	0.59
timepost	38.17	46	0.41
environmentGolling	44.30	46	0.48
environmentBad Birnbach	48.70	46	0.52

ATST, Hoffnungslosigkeit:

Cross Over Auswertung nach Zeitverläufen: Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments (nparLD)

Table 4: Deskript Statistik nach Umgebung und Zeitpunkt (alle Teilnehmer:innen)

time	environment	n	mean	sd	median	min	max	NTestp	NTestW
pre	Bad Birnbach	26	6.08	3.95	4.5	3	15	0	0.77
pre	Golling	27	4.85	2.70	3.0	3	12	0	0.73
post	Bad Birnbach	26	4.46	2.44	3.0	3	10	0	0.65
post	Golling	27	3.78	1.74	3.0	3	9	0	0.51

Table 5: Zeitvergleiche

	Wilcoxon		tTest	
	pValue	statistics	pValue	statistics
Baseline Vergleich	0.37	398.0	0.20	1.31
Golling pre post	0.08	276.0	0.09	-1.74
Bad Birnbach pre post	0.11	258.5	0.08	-1.78

Table 6: nparLD

	Statistic	df	p-value
time	23.11	1	0.00
environment	4.18	1	0.04
time:environment	0.01	1	0.93

Table 7: nparLD - Relative Treatment Effects

	RankMeans	Nobs	RTE
timepre:environmentGolling	48.00	23	0.52
timepre:environmentBad Birnbach	55.85	23	0.60
timepost:environmentGolling	37.43	23	0.40
timepost:environmentBad Birnbach	44.72	23	0.48
timepre	51.92	46	0.56
timepost	41.08	46	0.44
environmentGolling	42.72	46	0.46
environmentBad Birnbach	50.28	46	0.54

ATST, Müdigkeit:

Cross Over Auswertung nach Zeitverläufen: Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments (nparLD)

Table 4: Deskript Statistik nach Umgebung und Zeitpunkt (alle Teilnehmer:innen)

time	environment	n	mean	sd	median	min	max	NTestp	NTestW
pre	Bad Birnbach	26	14.65	6.57	14	6	28	0.08	0.93
pre	Golling	27	13.19	5.80	12	4	25	0.57	0.97
post	Bad Birnbach	26	9.46	4.88	8	4	22	0.03	0.91
post	Golling	27	10.00	3.09	10	5	17	0.18	0.95

Table 5: Zeitvergleiche

	Wilcoxon		tTest	
	pValue	statistics	pValue	statistics
Baseline Vergleich	0.51	388	0.39	0.86
Golling pre post	0.03	241	0.02	-2.52
Bad Birnbach pre post	0.00	178	0.00	-3.23

Table 6: nparLD

	Statistic	df	p-value
time	24.86	1	0.00
environment	0.00	1	0.98
time:environment	3.87	1	0.05

Table 7: nparLD - Relative Treatment Effects

	RankMeans	Nobs	RTE
timepre:environmentGolling	53.17	23	0.57
timepre:environmentBad Birnbach	58.26	23	0.63
timepost:environmentGolling	39.91	23	0.43
timepost:environmentBad Birnbach	34.65	23	0.37
timepre	55.72	46	0.60
timepost	37.28	46	0.40
environmentGolling	46.54	46	0.50
environmentBad Birnbach	46.46	46	0.50

ATST, Pos. Stimmung:

Cross Over Auswertung nach Zeitverläufen: Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments (nparLD)

Table 4: Deskript Statistik nach Umgebung und Zeitpunkt (alle Teilnehmer:innen)

time	environment	n	mean	sd	median	min	max	NTestp	NTestW
pre	Bad Birnbach	26	22.04	7.38	21	12	35	0.10	0.94
pre	Golling	27	19.59	8.50	18	8	39	0.10	0.94
post	Bad Birnbach	26	17.46	8.37	17	6	37	0.16	0.94
post	Golling	27	16.30	6.47	14	7	31	0.18	0.95

Table 5: Zeitvergleiche

	Wilcoxon		tTest	
	pValue	statistics	pValue	statistics
Baseline Vergleich	0.16	429.5	0.27	1.12
Golling pre post	0.17	285.0	0.12	-1.60
Bad Birnbach pre post	0.03	221.0	0.04	-2.09

Table 6: nparLD

	Statistic	df	p-value
time	29.97	1	0.00
environment	3.22	1	0.07
time:environment	6.87	1	0.01

Table 7: nparLD - Realtive Treatment Effects

	RankMeans	Nobs	RTE
timepre:environmentGolling	48.70	23	0.52
timepre:environmentBad Birnbach	58.57	23	0.63
timepost:environmentGolling	39.07	23	0.42
timepost:environmentBad Birnbach	39.67	23	0.43
timepre	53.63	46	0.58
timepost	39.37	46	0.42
environmentGolling	43.88	46	0.47
environmentBad Birnbach	49.12	46	0.53

VAS, Atmung:

Cross Over Auswertung nach Zeitverläufen: Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments (nparLD)

Table 4: Deskript Statistik nach Umgebung und Zeitpunkt (alle Teilnehmer:innen)

time	environment	n	mean	sd	median	min	max	NTestp	NTestW
pre	Bad Birnbach	26	65.19	17.29	75	35	95	0.00	0.87
pre	Golling	27	67.96	13.75	75	45	90	0.00	0.87
post	Bad Birnbach	26	83.81	10.32	80	65	100	0.02	0.91
post	Golling	27	81.85	10.75	75	65	100	0.00	0.87

Table 5: Zeitvergleiche

	Wilcoxon		tTest	
	pValue	statistics	pValue	statistics
Baseline Vergleich	0.65	326.5	0.52	-0.64
Golling pre post	0.00	535.5	0.00	4.13
Bad Birnbach pre post	0.00	532.5	0.00	4.71

Table 6: nparLD

	Statistic	df	p-value
time	104.69	1	0.00
environment	0.02	1	0.90
time:environment	0.80	1	0.37

Table 7: nparLD - Realtive Treatment Effects

	RankMeans	Nobs	RTE
timepre:environmentGolling	35.33	23	0.38
timepre:environmentBad Birnbach	33.48	23	0.36
timepost:environmentGolling	57.20	23	0.62
timepost:environmentBad Birnbach	60.00	23	0.65
timepre	34.40	46	0.37
timepost	58.60	46	0.63
environmentGolling	46.26	46	0.50
environmentBad Birnbach	46.74	46	0.50

VAS, Stress:

Cross Over Auswertung nach Zeitverläufen: Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments (nparLD)

Table 4: Deskript Statistik nach Umgebung und Zeitpunkt (alle Teilnehmer:innen)

time	environment	n	mean	sd	median	min	max	NTestp	NTestW
pre	Bad Birnbach	26	45.77	26.26	50	0	95	0.57	0.97
pre	Golling	27	42.04	22.41	35	0	75	0.05	0.92
post	Bad Birnbach	26	20.77	19.68	20	0	75	0.01	0.88
post	Golling	27	18.70	17.07	20	0	60	0.01	0.88

Table 5: Zeitvergleiche

	Wilcoxon		tTest	
	pValue	statistics	pValue	statistics
Baseline Vergleich	0.67	374.5	0.58	0.56
Golling pre post	0.00	148.5	0.00	-4.30
Bad Birnbach pre post	0.00	155.5	0.00	-3.88

Table 6: nparLD

	Statistic	df	p-value
time	74.59	1	0.00
environment	0.58	1	0.45
time:environment	0.11	1	0.74

Table 7: nparLD - Realtive Treatment Effects

	RankMeans	Nobs	RTE
timepre:environmentGolling	58.63	23	0.63
timepre:environmentBad Birnbach	61.26	23	0.66
timepost:environmentGolling	30.80	23	0.33
timepost:environmentBad Birnbach	35.30	23	0.38
timepre	59.95	46	0.65
timepost	33.05	46	0.35
environmentGolling	44.72	46	0.48
environmentBad Birnbach	48.28	46	0.52

VAS, Wohlbefinden:

Cross Over Auswertung nach Zeitverläufen: Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments (nparLD)

Table 4: Deskript Statistik nach Umgebung und Zeitpunkt (alle Teilnehmer:innen)

time	environment	n	mean	sd	median	min	max	NTestp	NTestW
pre	Bad Birnbach	26	54.42	17.96	50	25	95	0.08	0.93
pre	Golling	27	62.96	17.22	65	25	95	0.03	0.91
post	Bad Birnbach	26	80.58	14.65	75	50	100	0.01	0.89
post	Golling	27	81.85	13.95	80	50	100	0.07	0.93

Table 5: Zeitvergleiche

	Wilcoxon		tTest	
	pValue	statistics	pValue	statistics
Baseline Vergleich	0.04	240.0	0.08	-1.77
Golling pre post	0.00	579.0	0.00	4.43
Bad Birnbach pre post	0.00	581.5	0.00	5.75

Table 6: nparLD

	Statistic	df	p-value
time	117.51	1	0.00
environment	4.23	1	0.04
time:environment	3.54	1	0.06

Table 7: nparLD - Relative Treatment Effects

	RankMeans	Nobs	RTE
timepre:environmentGolling	37.37	23	0.40
timepre:environmentBad Birnbach	25.39	23	0.27
timepost:environmentGolling	62.37	23	0.67
timepost:environmentBad Birnbach	60.87	23	0.66
timepre	31.38	46	0.34
timepost	61.62	46	0.66
environmentGolling	49.87	46	0.54
environmentBad Birnbach	43.13	46	0.46

FES:

Cross Over Auswertung nach Zeitverläufen: Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Expermiments (nparLD)

Table 4: Deskript Statistik nach Umgebung und Zeitpunkt (alle Teilnehmer:innen)

time	environment	n	mean	sd	median	min	max	NTestp	NTestW
pre	Bad Birnbach	26	2.85	1.19	3	1	5	0.02	0.90
pre	Golling	27	2.96	1.13	3	1	5	0.05	0.92
post	Bad Birnbach	26	2.46	1.45	2	1	6	0.00	0.87
post	Golling	27	2.70	1.41	3	1	5	0.01	0.89

Table 5: Zeitvergleiche

	Wilcoxon		tTest	
	pValue	statistics	pValue	statistics
Baseline Vergleich	0.68	328.5	0.72	-0.37
Golling pre post	0.40	317.5	0.46	-0.75
Bad Birnbach pre post	0.18	267.5	0.30	-1.05

Table 6: nparLD

	Statistic	df	p-value
time	2.12	1	0.14
environment	0.42	1	0.52
time:environment	0.07	1	0.79

Table 7: nparLD - Realtive Treatment Effects

	RankMeans	Nobs	RTE
timepre:environmentGolling	51.57	23	0.56
timepre:environmentBad Birnbach	50.00	23	0.54
timepost:environmentGolling	44.00	23	0.47
timepost:environmentBad Birnbach	40.43	23	0.43
timepre	50.78	46	0.55
timepost	42.22	46	0.45
environmentGolling	47.78	46	0.51
environmentBad Birnbach	45.22	46	0.49

FS:

Cross Over Auswertung nach Zeitverläufen: Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Expermiments (nparLD)

Table 4: Deskript Statistik nach Umgebung und Zeitpunkt (alle Teilnehmer:innen)

time	environment	n	mean	sd	median	min	max	NTestp	NTestW
pre	Bad Birnbach	26	1.23	1.70	1	-1	4	0.02	0.90
pre	Golling	27	1.89	1.87	3	-1	5	0.02	0.90
post	Bad Birnbach	26	3.35	1.50	3	-1	5	0.00	0.82
post	Golling	27	3.59	1.01	4	1	5	0.01	0.89

Table 5: Zeitvergleiche

	Wilcoxon		tTest	
	pValue	statistics	pValue	statistics
Baseline Vergleich	0.22	283.0	0.19	-1.34
Golling pre post	0.00	565.5	0.00	4.17
Bad Birnbach pre post	0.00	551.5	0.00	4.76

Table 6: nparLD

	Statistic	df	p-value
time	95.23	1	0.00
environment	2.08	1	0.15
time:environment	1.74	1	0.19

Table 7: nparLD - Realtive Treatment Effects

	RankMeans	Nobs	RTE
timepre:environmentGolling	35.89	23	0.38
timepre:environmentBad Birnbach	28.24	23	0.30
timepost:environmentGolling	61.72	23	0.67
timepost:environmentBad Birnbach	60.15	23	0.65
timepre	32.07	46	0.34
timepost	60.93	46	0.66
environmentGolling	48.80	46	0.53
environmentBad Birnbach	44.20	46	0.47

INS:

Cross Over Auswertung nach Zeitverläufen: Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments (nparLD)

Table 4: Deskript Statistik nach Umgebung und Zeitpunkt (alle Teilnehmer:innen)

time	environment	n	mean	sd	median	min	max	NTestp	NTestW
pre	Bad Birnbach	26	4.42	1.45	4.5	2	7	0.16	0.94
pre	Golling	27	4.96	1.19	5.0	3	7	0.01	0.89
post	Bad Birnbach	26	6.12	1.07	6.0	3	7	0.00	0.79
post	Golling	27	6.30	0.91	7.0	4	7	0.00	0.75

Table 5: Zeitvergleiche

	Wilcoxon		tTest	
	pValue	statistics	pValue	statistics
Baseline Vergleich	0.2	280.5	0.15	-1.48
Golling pre post	0.0	585.0	0.00	4.62
Bad Birnbach pre post	0.0	557.0	0.00	4.79

Table 6: nparLD

	Statistic	df	p-value
time	61.97	1	0.00
environment	1.95	1	0.16
time:environment	1.90	1	0.17

Table 7: nparLD - Relative Treatment Effects

	RankMeans	Nobs	RTE
timepre:environmentGolling	35.13	23	0.38
timepre:environmentBad Birnbach	28.61	23	0.31
timepost:environmentGolling	61.35	23	0.66
timepost:environmentBad Birnbach	60.91	23	0.66
timepre	31.87	46	0.34
timepost	61.13	46	0.66
environmentGolling	48.24	46	0.52
environmentBad Birnbach	44.76	46	0.48

Muko:

Cross Over Auswertung nach Zeitverläufen: Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments (nparLD)

Table 4: Deskript Statistik nach Umgebung und Zeitpunkt (alle Teilnehmer:innen)

time	environment	n	mean	sd	median	min	max	NTestp	NTestW
pre	Bad Birnbach	26	13.41	8.88	11.60	1.17	35.00	0.08	0.93
pre	Golling	27	12.00	7.77	10.28	2.28	27.08	0.03	0.91
post	Bad Birnbach	26	12.47	6.51	12.38	1.36	25.00	0.16	0.94
post	Golling	27	12.27	7.15	12.08	0.94	25.00	0.25	0.95

Table 5: Zeitvergleiche

	Wilcoxon		tTest	
	pValue	statistics	pValue	statistics
Baseline Vergleich	0.62	379	0.54	0.61
Golling pre post	0.79	380	0.89	0.13
Bad Birnbach pre post	0.88	346	0.67	-0.43

Table 6: nparLD

	Statistic	df	p-value
time	2.74	1	0.10
environment	0.23	1	0.63
time:environment	0.04	1	0.84

Table 7: nparLD - Relative Treatment Effects

	RankMeans	Nobs	RTE
timepre:environmentGolling	42.76	23	0.46
timepre:environmentBad Birnbach	44.93	23	0.48
timepost:environmentGolling	48.74	23	0.52
timepost:environmentBad Birnbach	49.57	23	0.53
timepre	43.85	46	0.47
timepost	49.15	46	0.53
environmentGolling	45.75	46	0.49
environmentBad Birnbach	47.25	46	0.51

FeNO:

Cross Over Auswertung nach Zeitverläufen: Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments (nparLD)

Table 4: Deskript Statistik nach Umgebung und Zeitpunkt (alle Teilnehmer:innen)

time	environment	n	mean	sd	median	min	max	NTestp	NTestW
pre	Bad Birnbach	26	20.65	10.71	18	7	46	0.01	0.90
pre	Golling	27	20.11	12.83	15	6	55	0.00	0.86
post	Bad Birnbach	26	20.31	10.64	18	5	43	0.04	0.92
post	Golling	27	19.07	12.64	14	5	50	0.00	0.87

Table 5: Zeitvergleiche

	Wilcoxon		tTest	
	pValue	statistics	pValue	statistics
Baseline Vergleich	0.54	385.0	0.87	0.17
Golling pre post	0.55	330.0	0.77	-0.30
Bad Birnbach pre post	0.96	335.5	0.91	-0.12

Table 6: nparLD

	Statistic	df	p-value
time	1.37	1	0.24
environment	1.22	1	0.27
time:environment	1.76	1	0.18

Table 7: nparLD - Relative Treatment Effects

	RankMeans	Nobs	RTE
timepre:environmentGolling	46.50	23	0.50
timepre:environmentBad Birnbach	48.63	23	0.52
timepost:environmentGolling	42.87	23	0.46
timepost:environmentBad Birnbach	48.00	23	0.52
timepre	47.57	46	0.51
timepost	45.43	46	0.49
environmentGolling	44.68	46	0.48
environmentBad Birnbach	48.32	46	0.52

PSQ:

Zeitverlauf nach zwei Zeitpunkten: Wilkoxon Test

Table 1: Deskript Statistik nach Zeitpunkt

time	n	mean	median	sd	min	max	NTestp	NTestW
pre	30	53.22	56.67	18.19	13.33	80	0.25	0.96
post	30	45.07	41.83	20.53	12.00	87	0.28	0.96

Table 2: Wilkoxon-Paarvergleiche

	W-Value	p-Value
PSQ gesamt	560.5	0.1

DASS, Depression:

Zeitverlauf nach zwei Zeitpunkten: Wilcoxon Test

Table 1: Deskript Statistik nach Zeitpunkt

time	n	mean	median	sd	min	max	NTestp	NTestW
pre	30	6.77	7.0	4.34	0	17	0.32	0.96
post	30	4.17	2.5	4.29	0	17	0.00	0.81

Table 2: Wilcoxon-Paarvergleiche

	W-Value	p-Value
DASS Depression	629	0.01

DASS, Angst:

Zeitverlauf nach zwei Zeitpunkten: Wilcoxon Test

Table 1: Deskript Statistik nach Zeitpunkt

time	n	mean	median	sd	min	max	NTestp	NTestW
pre	30	4.37	4	3.31	0	12	0.11	0.94
post	30	2.73	2	3.05	0	12	0.00	0.76

Table 2: Wilcoxon-Paarvergleiche

	W-Value	p-Value
DASS Angst	598	0.03

DASS, Stress:

Zeitverlauf nach zwei Zeitpunkten: Wilcoxon Test

Table 1: Deskript Statistik nach Zeitpunkt

time	n	mean	median	sd	min	max	NTestp	NTestW
pre	30	9.03	9	3.30	4	17	0.41	0.96
post	30	6.87	6	4.06	0	16	0.07	0.94

Table 2: Wilcoxon-Paarvergleiche

	W-Value	p-Value
DASS Stress	613	0.02

Anhang

Studienfragebogen – Beispiel Golling

Liebe TeilnehmerInnen,

herzlichen Dank für Ihre Bereitschaft, an der Studie teilzunehmen. Wir dürfen Sie bitten, die folgenden Fragebögen in Ruhe und entsprechend unseren Erklärungen auszufüllen.

Bitte lassen Sie keine Frage aus. Wenn Sie Schwierigkeiten haben, eine Frage bzw. Aussage zu beantworten, dann wählen Sie bitte jene Antwortmöglichkeit, die am ehesten auf Sie zutrifft.

Bei Unklarheiten können Sie sich jederzeit gerne an das Studienteam wenden.

Teil 0: Einverständnis und Bildrechte

Einverständnis Studienteilnahme:

Ich erkläre mich bereit, an der Studie teilzunehmen. Ich bin darüber aufgeklärt worden, dass ich die Teilnahme ohne nachteilige Folgen, insbesondere für meine medizinische Betreuung, ablehnen kann.

Ich wurde ausführlich und verständlich über mögliche Belastungen und Risiken, sowie über Wesen, Bedeutung und Tragweite dieser Studie, und den sich für mich daraus ergebenden Anforderungen aufgeklärt. Ich habe den 5-seitigen Text der Patientenaufklärung und Einwilligungserklärung gelesen. Aufgetretene Fragen wurde von der Studienleitung verständlich und ausreichend beantwortet.

Ich hatte ausreichend Zeit, mich zu entscheiden. Ich habe zurzeit keine weiteren Fragen mehr. Ich werde den medizinischen Anordnungen, die für die Durchführung der Studie erforderlich sind, Folge leisten, behalte mir jedoch das Recht vor, meine freiwillige Mitwirkung jederzeit zu beenden, ohne dass mir daraus Nachteile für meine weitere medizinische Betreuung entstehen.

Ich stimme ausdrücklich zu, dass meine im Rahmen dieser Studie erhobenen Daten wie im Abschnitt „Datenschutz“ der beiliegenden Patienteninformation beschrieben, verarbeitet werden.

Ort, Datum, Unterschrift

Einverständnis Bildrechte:

Hiermit erkläre ich mich damit einverstanden, dass im Rahmen der Studie Fotos bzw. Videos von meiner Person angefertigt bzw. veröffentlicht werden dürfen. Die Fotos bzw. Videos dürfen von den Projektpartnern zeitlich, räumlich, sachlich und inhaltlich unbeschränkt (z.B. Öffentlichkeits-/Pressearbeit, Projektdokumentation, (wissenschaftliche) Vorträge, Social Media) verwendet werden. Das Studienteam versichert seinerseits, dass die Aufnahmen nicht an Dritte weitergegeben werden.

Ort, Datum, Unterschrift

Teil 1: Vor der Wanderung

1.1 Physiologische Messungen und Audioaufnahme (Vor der Wanderung)		
• Muko:	Minuten	(Mukoziliäre Clearance Rate)
• FeNO:	ppb	(Fraction exhaled Nitric Oxide)
• MNA:		(Mikrobiom-Nasenabstrich)
• Audioaufnahme:	Bitte abhaken, wenn beendet!	

1.2 Momentanes Befinden (ASTS) (Vor der Wanderung)	
<ul style="list-style-type: none"> Nachfolgend finden Sie eine Liste mit Wörtern, die verschiedene Gefühle und Gefühlszustände beschreiben. Bitte lesen Sie sorgfältig jedes einzelne Wort und kreuzen Sie dann die Zahl an, die am besten Ihren Gefühlszustand im Moment beschreibt. Bitte machen Sie bei jeder Aussage ein Kreuz. 	

	Sehr stark	stark	ziemlich	etwas	schwach	Sehr schwach	Überhaupt nicht
zornig	7	6	5	4	3	2	1
abgeschlafft	7	6	5	4	3	2	1
unglücklich	7	6	5	4	3	2	1
traurig	7	6	5	4	3	2	1
angenehm	7	6	5	4	3	2	1
betrübt	7	6	5	4	3	2	1
freudig	7	6	5	4	3	2	1
hoffnungslos	7	6	5	4	3	2	1
müde	7	6	5	4	3	2	1
verärgert	7	6	5	4	3	2	1
frohgemut	7	6	5	4	3	2	1
entmutigt	7	6	5	4	3	2	1
fröhlich	7	6	5	4	3	2	1
erschöpft	7	6	5	4	3	2	1
heiter	7	6	5	4	3	2	1
verzweifelt	7	6	5	4	3	2	1
wütend	7	6	5	4	3	2	1
entkräftet	7	6	5	4	3	2	1
lustig	7	6	5	4	3	2	1

1.3 Wohlbefinden (FS): Beurteilen Sie hier, wie Ihr momentanes Wohlbefinden ist. (Vor der Wanderung)

- Während körperlicher Aktivität ist es üblich, dass man Stimmungsveränderungen erlebt. Einige Menschen finden körperliche Aktivität angenehm, während andere sie als unangenehm empfinden. Darüber hinaus kann das Befinden mit der Zeit schwanken. Das bedeutet, man kann sich während der körperlichen Aktivität mehrmals gut oder schlecht fühlen.
- Wissenschaftler haben diese Skala entwickelt, um diese Veränderungen des Befindens zu messen. Bitte schätzen Sie Ihre Stimmungslage ein, indem Sie die entsprechende Zahl ankreuzen.

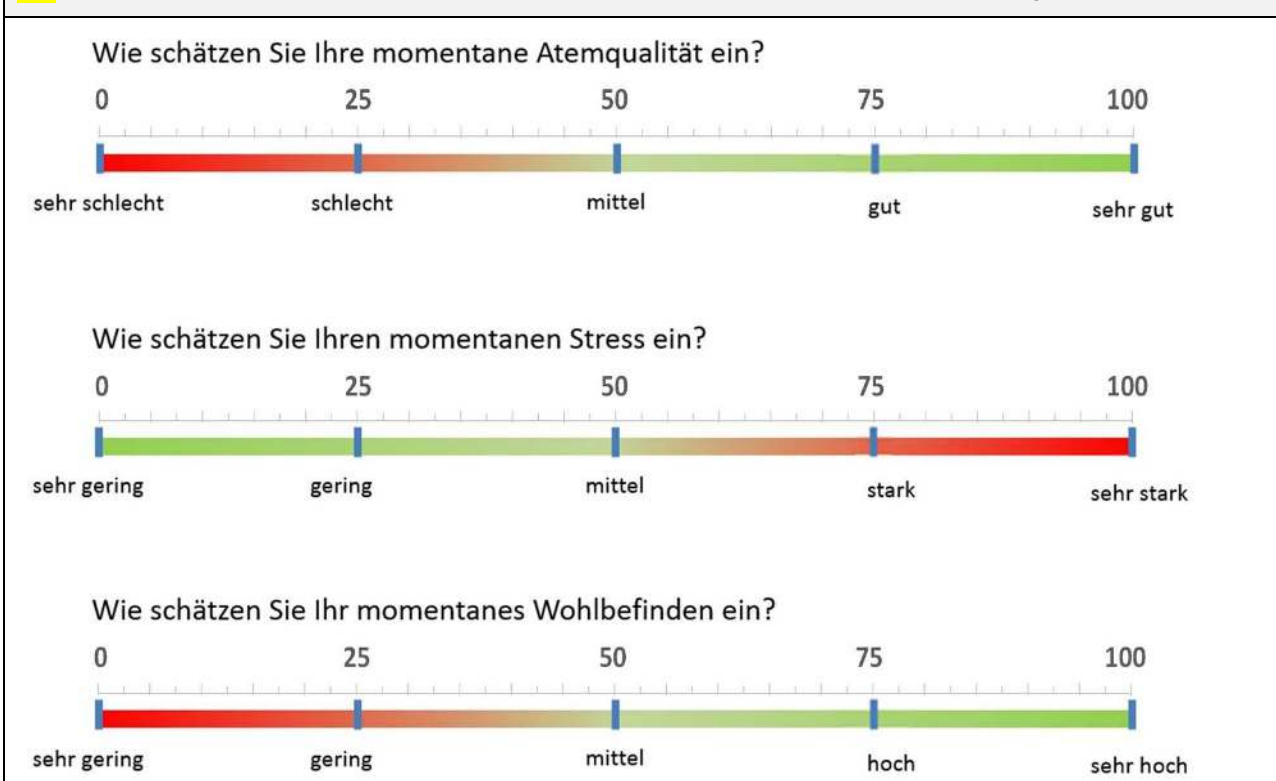
Sehr gut		Gut		Eher gut	Neutral	Eher schlecht		Schlecht		Sehr schlecht
5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5

1.4 Aktivierung (FES): Beurteilen Sie hier, wie aktiviert Sie sich momentan fühlen. (Vor der Wanderung)

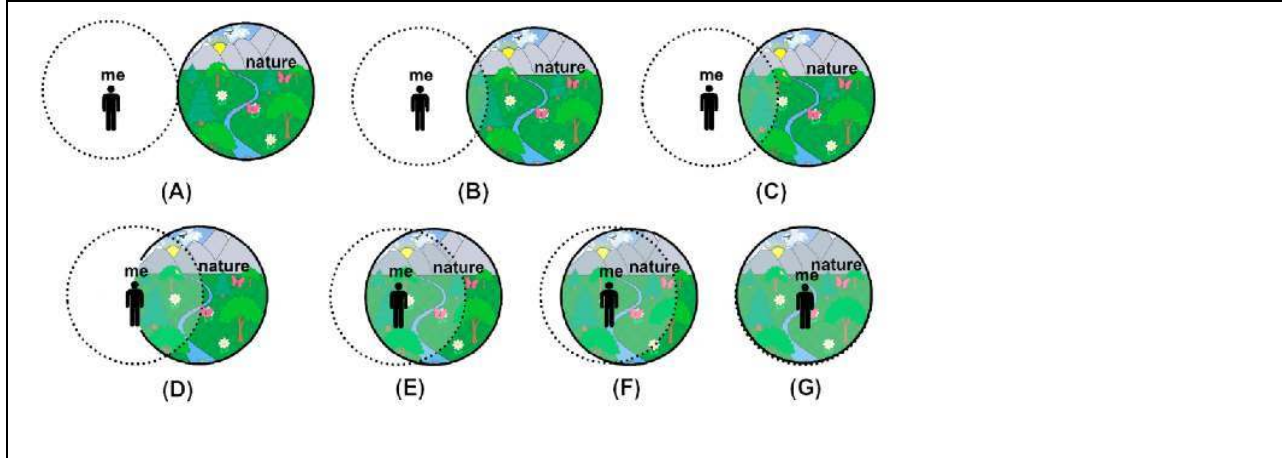
- Mit "aktiviert" ist gemeint, wie "aufgebracht" oder "angespannt" Sie sich fühlen.
- Sie können hohe Aktivierung in einer von einer Vielzahl von Möglichkeiten erleben, beispielsweise als Aufregung, Angst oder Ärger.
- Niedrige Aktivierung kann von Ihnen ebenfalls in einer von einer Reihe von Möglichkeiten erlebt werden, beispielsweise als Entspannung, Langeweile oder Gelassenheit.

Niedrige Aktivierung						Hohe Aktivierung
1	2	3	4	5	6	

1.5 Bitte markieren Sie Ihren momentanen Zustand auf den Balken (Visuelle Analogskala). (Vor d. Wand.)



1.6 (INS): Bitte kreuzen Sie die Abbildung an, welche momentan am besten Ihr Verhältnis zur Natur kennzeichnet. Wie verbunden fühlen Sie sich momentan mit der Natur? (Vor der Wanderung)



The diagram consists of seven circular options, labeled (A) through (G), arranged in two rows. Each option shows a stylized landscape with a path, trees, and flowers. A black silhouette of a person is labeled 'me' and a green area is labeled 'nature'. A dashed line separates the two. In each option, the 'me' and 'nature' areas are enclosed in a dotted circle. The relative size of the 'me' area compared to the 'nature' area varies from (A) to (G), representing different levels of connection to nature.

Teil 1: Vor der Wanderung



Teil 2: Nach der Wanderung

2.1 Physiologische Messungen und Audioaufnahme (Nach der Wanderung)

- **Muko:** **Minuten** (Mukoziliäre Clearance Rate)
- **FeNO:** **ppb** (Fraction exhaled Nitric Oxide)
- **Audioaufnahme:** Bitte abhaken, wenn beendet!

2.2 Momentanes Befinden (ASTS) (Nach der Wanderung)

- Nachfolgend finden Sie eine Liste mit Wörtern, die verschiedene Gefühle und Gefühlszustände beschreiben. Bitte lesen Sie sorgfältig jedes einzelne Wort und kreuzen Sie dann die Zahl an, die am besten Ihren Gefühlszustand *im Moment* beschreibt. Bitte machen Sie bei jeder Aussage ein Kreuz.

	Sehr stark	stark	ziemlich	etwas	schwach	Sehr schwach	Überhaupt nicht
zornig	7	6	5	4	3	2	1
abgeschlafft	7	6	5	4	3	2	1
unglücklich	7	6	5	4	3	2	1
traurig	7	6	5	4	3	2	1
angenehm	7	6	5	4	3	2	1
betrübt	7	6	5	4	3	2	1
freudig	7	6	5	4	3	2	1
hoffnungslos	7	6	5	4	3	2	1
müde	7	6	5	4	3	2	1
verärgert	7	6	5	4	3	2	1
frohgemut	7	6	5	4	3	2	1
entmutigt	7	6	5	4	3	2	1
fröhlich	7	6	5	4	3	2	1
erschöpft	7	6	5	4	3	2	1
heiter	7	6	5	4	3	2	1
verzweifelt	7	6	5	4	3	2	1
wütend	7	6	5	4	3	2	1
entkräftet	7	6	5	4	3	2	1
lustig	7	6	5	4	3	2	1

Teil 2: Nach der Wanderung

2.3 Wohlbefinden (FS): Beurteilen Sie hier, wie Ihr momentanes Wohlbefinden ist. (Nach der Wanderung)

- Während körperlicher Aktivität ist es üblich, dass man Stimmungsveränderungen erlebt. Einige Menschen finden körperliche Aktivität angenehm, während andere sie als unangenehm empfinden. Darüber hinaus kann das Befinden mit der Zeit schwanken. Das bedeutet, man kann sich während der körperlichen Aktivität mehrmals gut oder schlecht fühlen.

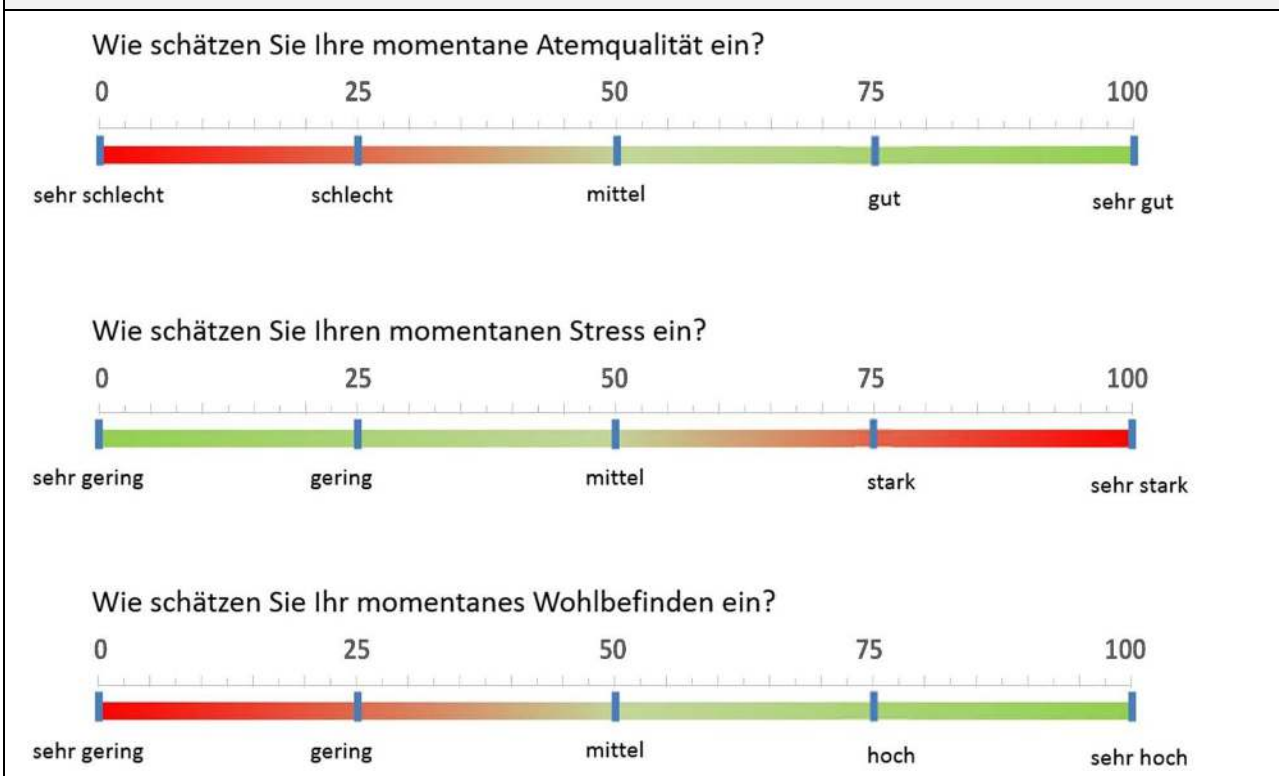
Sehr gut		Gut		Eher gut	Neutral	Eher schlecht		Schlecht		Sehr schlecht
5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5

2.4 Aktivierung (FES): Beurteilen Sie hier, wie aktiviert Sie sich momentan fühlen. (Nach der Wanderung)

- Mit "aktiviert" ist gemeint, wie "aufgebracht" oder "angespannt" Sie sich fühlen.
- Sie können hohe Aktivierung in einer von einer Vielzahl von Möglichkeiten erleben, beispielsweise als Aufregung, Angst oder Ärger.
- Niedrige Aktivierung kann von Ihnen ebenfalls in einer von einer Reihe von Möglichkeiten erlebt werden, beispielsweise als Entspannung, Langeweile oder Gelassenheit.

Niedrige Aktivierung						Hohe Aktivierung
1	2	3	4	5	6	

2.5 Bitte markieren Sie Ihren momentanen Zustand auf den Balken (Visuelle Analogskala). (Nach Wand.)



Wie schätzen Sie Ihre momentane Atemqualität ein?

0 25 50 75 100
sehr schlecht schlecht mittel gut sehr gut

Wie schätzen Sie Ihren momentanen Stress ein?

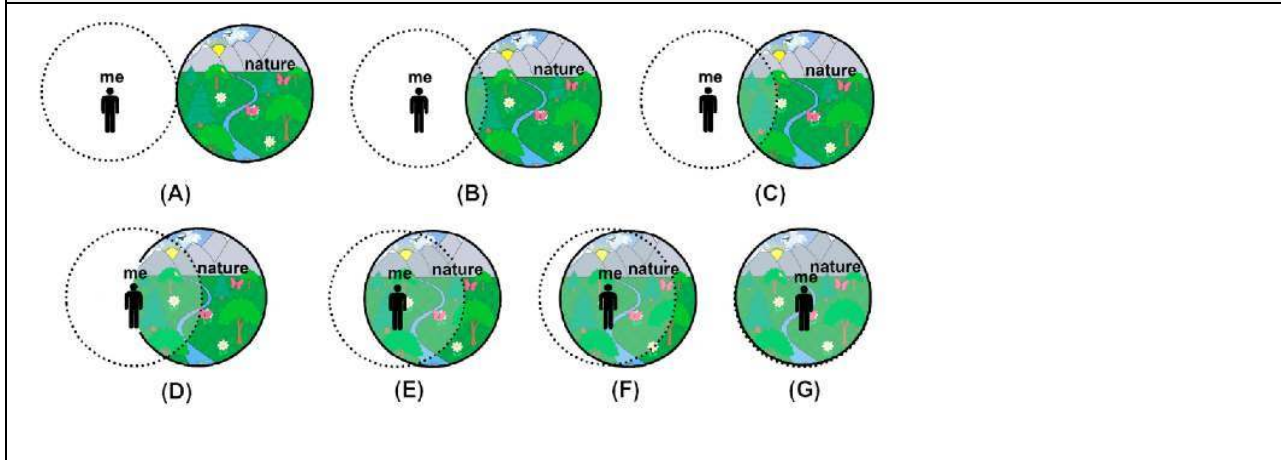
0 25 50 75 100
sehr gering gering mittel stark sehr stark

Wie schätzen Sie Ihr momentanes Wohlbefinden ein?

0 25 50 75 100
sehr gering gering mittel hoch sehr hoch

Teil 2: Nach der Wanderung

2.6 (INS): Bitte kreuzen Sie die Abbildung an, welche momentan am besten Ihr Verhältnis zur Natur kennzeichnet. Wie verbunden fühlen Sie sich momentan mit der Natur? (Vor der Wanderung)



Teil 2: Nach der Wanderung

Vielen Dank!

Referenzen

- Andersen, L. W. 2021. Absolute vs. Relative effects—Implications for subgroup analyses. *Trials*, 22(1), 50. <https://doi.org/10.1186/s13063-020-05005-7>.
- APA - Complementary and Integrative Treatments in Psychiatric Practice'. n.d. Accessed 1 December 2020. https://www.appi.org/complementary_and_integrative_treatments_in_psychiatric_practice.
- Berto, Rita. 2014. 'The Role of Nature in Coping with Psycho-Physiological Stress: A Literature Review on Restorativeness'. *Behavioral Sciences* 4 (4): 394–409. <https://doi.org/10/f2x287>.
- Bowler, E. Diana, M. Lisette Buyung-Ali, M. Teri Knight, and S. Andrew Pullin. 2010. 'A Systematic Review of Evidence for the Added Benefits to Health of Exposure to Natural Environments.' *BMC Public Health* 10 (August). <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20684754>.
- BPB - Bundeszentrale für politische Bildung. 2021. 'Verstädterung'. 17 February 2021. <https://www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/globalisierung/52705/verstaedterung>.
- Brown, T. A., Chorpita, B. F., Korotitsch, W., & Barlow, D. H. (1997). Psychometric properties of the Depression Anxiety Stress Scales (DASS) in clinical samples. *Behaviour research and therapy*, 35(1), 79-89.
- Capaldi, C. A., Dopko, R. L. and Zelenski, J. M. (2014). The relationship between nature connectedness and happiness: A meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 5, 976. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00976>.
- Dalbert, C. 2002. ASTS - Aktuelle Stimmungsskala. <https://doi.org/10.23668/psycharchives.327>.
- Fliege, H., Rose, M., Arck, P., Levenstein, S. & Klapp, B. F. (2001). Validierung des "Perceived Stress Questionnaire" (PSQ) an einer deutschen Stichprobe. *Diagnostica*, 47, 142-152.
- Fliege, H., Rose, M., Arck, P., Walter, O. B., Kocalevent, R. D., Weber, C., & Klapp, B. F. (2005). The Perceived Stress Questionnaire (PSQ) reconsidered: validation and reference values from different clinical and healthy adult samples. *Psychosomatic medicine*, 67(1), 78-88.
- Gaisberger, Martin, Renata Šanović, Heidemarie Dobias, Predrag Kolarž, Angelika Moder, Josef Thalhamer, Amina Selimović, Isidor Huttegger, Markus Ritter, and Arnulf Hartl. 2012. 'Effects of Ionized Waterfall Aerosol on Pediatric Allergic Asthma'. *The Journal of Asthma: Official Journal of the Association for the Care of Asthma* 49 (8): 830–38. <https://doi.org/10/gc3khp>.
- Gladwell, V.F., Brown, D.K., Wood, C. et al. The great outdoors: how a green exercise environment can benefit all. *Extrem Physiol Med* 2, 3. 2013. <https://doi.org/10.1186/2046-7648-2-3>.
- Grafetstätter, Carina, Martin Gaisberger, Johanna Prosegger, Markus Ritter, Predrag Kolarž, Christina Pichler, Josef Thalhamer, and Arnulf Hartl. 2017. 'Does Waterfall Aerosol Influence Mucosal Immunity and Chronic Stress? A Randomized Controlled Clinical Trial'. *Journal of Physiological Anthropology* 36. <https://doi.org/10/gc5vqp>.
- Hansen, Margaret M., Reo Jones, and Kirsten Tocchini. 2017. 'Shinrin-Yoku (Forest Bathing) and Nature Therapy: A State-of-the-Art Review.' *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14 (8). <https://doi.org/10/gbv87v>.
- Hardy, Charles J. and W. Jack Rejeski. 1989. 'Not What, but How One Feels: The Measurement of Affect during Exercise'. *Journal of Sport and Exercise Psychology* 11 (3): 304–17. <https://doi.org/10/gftzjr>.
- Interpret all statistics for Kruskal-Wallis Test. (o. J.). [Mtbconcept]. Abgerufen 16. Dezember 2021, von <https://support.minitab.com/en-us/minitab/19/help-and-how-to/statistics/nonparametrics/how-to/kruskal-wallis-test/interpret-the-results/all-statistics/#p-value>.
- Klimek, L., Bergmann, K.-C., Biedermann, T., Bousquet, J., Hellings, P., Jung, K., Merk, H., Olze, H., Schlenker, W., Stock, P., Ring, J., Wagenmann, M., Wehrmann, W., Mösges, R., and Pfaar, O. 2017. Visuelle Analogskalen (VAS) als Messinstrumente zur Dokumentation der Symptomatik und Therapiekontrolle einer allergischen Rhinitis in der Routineversorgung. *Allergo Journal*, 26(1), 36–47. <https://doi.org/10.1007/s15007-016-1228-1>

- Kuuluvainen, H., Rönkkö, T., Järvinen, A., Saari, S., Karjalainen, P., Lähde, T., Pirjola, L., Niemi, J., Hillamo, R., and Keskinen, J. 2016. Lung deposited surface area size distributions of particulate matter in different urban areas. *Atmospheric Environment*, 136. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.04.019>.
- Levenstein, S., Prantera, C., Varvo, V., Scribano, M. L., Berto, E., Luzi, C., & Andreoli, A. (1993). Development of the Perceived Stress Questionnaire: a new tool for psychosomatic research. *Journal of psychosomatic research*, 37(1), 19-32.
- Lovibond, P. F., & Lovibond, S. H. (1995). The structure of negative emotional states: Comparison of the Depression Anxiety Stress Scales (DASS) with the Beck Depression and Anxiety Inventories. *Behaviour research and therapy*, 33(3), 335-343.
- MacKerron, George and Mourato, Susana. 2013. Happiness is greater in natural environments. *Global environmental change*. ISSN 0959-3780. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2013.03.010.
- Matz, Carlyn J., David M. Stieb, and Orly Brion. 2015. 'Urban-Rural Differences in Daily Time-Activity Patterns, Occupational Activity and Housing Characteristics'. *Environmental Health: A Global Access Science Source* 14 (November): 88. <https://doi.org/10/f7x5rv>.
- Niedermeier, Martin, Carina Grafetstätter, Arnulf Hartl, and Martin Kopp. 2017a. 'A Randomized Crossover Trial on Acute Stress-Related Physiological Responses to Mountain Hiking'. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14 (8). <https://doi.org/10/gbv8kt>.
- Niedermeier, Martin, Jürgen Einwanger, Arnulf Hartl, and Martin Kopp. 2017b. „Affective Responses in Mountain Hiking-A Randomized Crossover Trial Focusing on Differences between Indoor and Outdoor Activity“. *PLoS One* 12 (5): e0177719. <https://doi.org/10/f974gn>.
- Niedermeier, Martin, Carina Grafetstätter, Martin Kopp, Daniela Huber, Michaela Mayr, Christina Pichler, and Arnulf Hartl. 2019. „The Role of Anthropogenic Elements in the Environment for Affective States and Cortisol Concentration in Mountain Hiking-A Crossover Trial“. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16 (2). <https://doi.org/10/gfvsn6>.
- Nilges, P., & Essau, C. (2015). Die depressions-angst-stress-skalen. *Der Schmerz*, 29(6), 649-657.
- Noguchi, K., Gel, Y. R., Brunner, E., and Konietzschke, F. 2012. nparLD: An R software package for the nonparametric analysis of longitudinal data in factorial experiments. *Journal of Statistical Software*, 50(12). <https://doi.org/10.18637/jss.v050.i12>.
- Norton, P. J. (2007). Depression Anxiety and Stress Scales (DASS-21): Psychometric analysis across four racial groups. *Anxiety, stress, and coping*, 20(3), 253-265.
- Oczenski, Wolfgang. 2012. In *Atmen – Atemhilfen* (9., überarbeitete und erweiterte Auflage). Thieme Verlag. <https://doi.org/10.1055/b-0034-20973>.
- Pretty, J., Rogerson, M., and Barton, J. 2017. Green Mind Theory: How Brain-Body-Behaviour Links into Natural and Social Environments for Healthy Habits. *Int J Environ Res Public Health*. 2017 Jun 30;14(7):706. doi: 10.3390/ijerph14070706. PMID: 28665327; PMCID: PMC5551144.
- Richardson, Miles and David Sheffield. 2015. 'Reflective Self-Attention: A More Stable Predictor of Connection to Nature Than Mindful Attention'. *Ecopsychology* 7 (3): 166–75. <https://doi.org/10/ghmwcj>.
- Schobersberger, W., P. Schmid, M. Lechleitner, S.P. von Duvillard, H. Hörtnagl, H.C. Gunga, A. Kingler, et al. 2003. 'Austrian Moderate Altitude Study 2000 (AMAS 2000). The Effects of Moderate Altitude (1,700 m) on Cardiovascular and Metabolic Variables in Patients with Metabolic Syndrome'. *European Journal of Applied Physiology* 88 (6): 506–14.
- Schuh, A. and Nowak, D. (2011). Klimatherapie im Hochgebirge und im Meeresklima. <https://doi.org/10.1055/S-0031-1272496>.
- Schutte, Nicola S., and John M. Malouff. 2018. 'Mindfulness and Connectedness to Nature: A Meta-Analytic Investigation'. *Personality and Individual Differences* 127 (June): 10–14. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2018.01.034>.
- Schwanen, Tim and Wang, Donggen. 2014. Well-Being, Context, and Everyday Activities in Space and Time. *Annals of the Association of American Geographers*. 104. 10.1080/00045608.2014.912549.

- Shanahan, Danielle F., Robert Bush, Kevin J. Gaston, Brenda B. Lin, Julie Dean, Elizabeth Barber, and Richard A. Fuller. 2016. 'Health Benefits from Nature Experiences Depend on Dose'. *Scientific Reports* 6: 28551. <https://doi.org/10/gc5sc8>.
- Shanahan, Danielle F., Brenda B. Lin, Robert Bush, Kevin J. Gaston, Julie H. Dean, Elizabeth Barber, and Richard A. Fuller. 2015. 'Toward Improved Public Health Outcomes from Urban Nature'. *American Journal of Public Health* 105 (3): 470–77. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2014.302324>.
- Shin, W. S., Yeoun, P. S., Yoo, R. W., and Shin, C. S. 2010. Forest experience and psychological health benefits: The state of the art and future prospect in Korea. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 15(1), 38–47. <https://doi.org/10.1007/s12199-009-0114-9>.
- Sonntag-Öström, E., Eskilsson, T., Lundell, Y., Ahlgren, C., Fjellman Wiklund, A., Järvholm, L., and Ann, D. (2015). "NATURE'S EFFECT ON MY MIND" Patients' qualitative experiences of a forest-based rehabilitation programme. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.06.002>.
- Statista. 2021. 'Anteil Der Bevölkerung in Städten Weltweit von 1985 Bis 2015 Und Prognose Bis 2050'. 17 February 2021. Prognose zum Anteil der Bevölkerung in Städten weltweit bis 2050 | Statista.
- Svebak, Sven and Stephen Murgatroyd. 1985. 'Metamotivational Dominance: A Multimethod Validation of Reversal Theory Constructs'. *Journal of Personality and Social Psychology* 48 (1): 107–16. <https://doi.org/10/dzxw94>.