# Was uns am Laufen hält: Vorhersagen von Bewegungsadhärenz durch Affekt und Attributionsstile

Enno Winkler

# Zusammenfassung

Exercise adherence and goal attainment are related to positive outcomes of exercise regimens. This study investigated adherence to PA a training plan from a relapse model perspective. 27 exercisers who followed a training regimen reported their attributional style with the Attributional Style Questionnaire, baseline affect using the Positive and Negative Affect Scale, and baseline Session Rate of Perceived Exhaustion [Session RPE]. In six weeks following the pre-test, they reported their situational affect, perceived goal attainment and session RPE after six training sessions. It was tested how these variables and their interaction terms could predict completion of the six training sessions and perceived goal attainment, reported after each session. Correlation analyses show a negative association between the mean of situational affect measures and goal attainment. Positive associations were found for situational and baseline negative affect, rate of perceived exhaustion and negative affect. Hierarchical linear modeling revealed that negative affect at baseline predicted reduced goal attainment when met with high negative situational affect and vice versa. The interaction between stability of attribution and negative affect at baseline predicted goal attainment negatively. No variables effectively predicted adherence. A lack of variance in the data and the small sample limit the interpretabiltiy of results. Exploratory analyses suggest a possible effect of locus of attribution and baseline negative affect on goal attainment. Affect and attribution are relevant predictors of exercise adherence and perceived goal attainment. While these findings support and extend previous findings regarding relaps in exercise adherence, limitations of applying a relapse model in the exercise setting and possible methodolical improvements are also highlighted.

*Schlüsselwörter*: keyword1, keyword2, keyword3

*Word Count*: 9563

# Was uns am Laufen hält: Vorhersagen von Bewegungsadhärenz durch Affekt und Attributionsstile

# 1. Inhaltsverzeichnis

# 2. Tabellenverzeichnis

# 3. Abbildungsverzeichnis

# 4. Symbol- und Abkürzungsverzeichnis

| Abkürzung | Bedeutung |
| --- | --- |
| PA | Physische Aktivität |
| RPE | Rate of Perceived Exhaustion, wahrgenommene Erschöpfung |
| HLM | Hierarchisches Lineares Modell, Mehrebenenmodell |
| GLMM | Generalised Linear Mixed-Effects Model |

Zu den gesundheitlichen Vorteilen physischer Aktivität (PA, [Caspersen et al., 1985](#ref-caspersen1985physical)) gibt es eindeutige Evidenz ([Blond et al., 2019](#ref-Blond2019); [Rebar et al., 2015](#ref-Rebar2015); [Warburton, 2006](#ref-Warburton2006)). So fanden Myers et al. ([2004](#ref-Myers2004)) in einer Analyse der Trainingskapazität von Männern im fortgeschrittenen Erwachsenenalter eine um etwa 20% reduzierte Mortalität pro Zuwachs des Aktivitätsniveaus um ein metabolisches Äquivalent. Lee et al. ([2012](#ref-Lee2012)) berichten in einer Meta-Analyse, dass die Krankheitslast von Herz-Kreislaufkrankheiten, Krebs und Diabetes bei Inaktivität um 6-10% erhöht ist und mit einer um mehr als ein halbes Jahr verkürzten durchschnittlichen Lebenserwartung einhergeht. Zur Wirkung von PA in der Behandlung von Depression existiert reichhaltige Forschung, die sich teils skeptisch ([Cooney & Mead, 2013](#ref-Cooney08)), aber überwiegend positiv über die Wirkung von PA äußert ([Carter et al., 2016](#ref-Carter2016); [Ledochowski et al., 2016](#ref-Ledochowski2016); [Morres et al., 2018](#ref-Morres2018); [Paluska & Schwenk, 2000](#ref-Paluska2000)).

PA stößt Anpassungsprozesse an, die den Zellstoffwechsel positiv beeinflussen ([Kelly et al., 2020](#ref-Kelly2020); [Neufer et al., 2015](#ref-Neufer2015)). Der Bewegungsapparat reagiert außerdem auf PA mit Muskelwachstum und besserer Knochengesundheit, was langfristig ein Schutzfaktor für die Gesundheit des Muskelskelettsystems ist ([Cauley & Giangregorio, 2020](#ref-Cauley2020); [Hansen et al., 2013](#ref-Hansen2013); [Khan et al., 2001](#ref-Khan2001); [Wolfe, 2006](#ref-Wolfe2006)). Physische Aktivität verbessert eine Vielzahl von psychologischen Variablen, wie unter anderem die Selbstwahrnehmung, Selbstbewusstsein oder die Befriedigung psychologischer Grundbedürfnisse, die als Ressourcen für die mentale Gesundheit gelten ([Lubans et al., 2016](#ref-Lubans2016)). PA steht außerdem in einem Zusammenhang mit verbesserter sozialer Unterstützung und sozialen Netzwerken, sowie weiteren gesellschaftlichen Gesundheitsfaktoren, wobei diese Mechanismen noch nicht sehr gut untersucht sind ([McNeill et al., 2006](#ref-McNeill2006)).

Dennoch werden Empfehlungen zu regelmäßiger physischer Aktivität der WHO ([World Health Organization, 2010](#ref-WHO2010)) von nur etwa 26% der erwachsenen Bevölkerung in Deutschland in Bezug auf Muskel- und Ausdauertraining erreicht ([Robert Koch-Institut, 2022](#ref-RKI_2022)). Das hat bedeutsame gesellschaftliche und ökonomische Folgen ([Ding et al., 2016](#ref-Ding2016), [2017](#ref-Ding2017); [Katzmarzyk, 2023](#ref-Katzmarzyk2023)).

Der Fokus von Studien zur Bewegungsförderung lag bisher auf Interventionen, die zuvor inaktive Personen dazu ermutigen, sich mehr zu bewegen und auf der Adhärenz zu solchen Interventionen (siehe z.B. [Gillison et al., 2009](#ref-Gillison2009)). Weniger Studien befassten sich mit der Frage, welche Faktoren die Adhärenz von Personen, die bereits gewohnheitsmäßig aktiv sind, beeinflussen (z.B. [Stetson et al., 2005](#ref-Stetson2005)). Das Rückfallmodell nach Marlatt und Gordon (Relapse Prevention Model, [Marlatt & George, 1984](#ref-Marlatt1984)) liefert einen geeigneten Rahmen zur Untersuchung dieser Fragestellung.

Die vorliegende Arbeit greift auf Daten aus dem Forschungsprojekt „PRIMOCA“ zurück, das emotionale, motivationale und kognitive Einflussfaktoren auf Trainingserleben und -verhalten untersucht. Zentrale Variablen sind Stolz (*pri*de), implizite Motive (implicit *mo*tives) und Kausalattributionen (*ca*usal attributions). Stolz soll als Ressource für Performanz und positives Trainingserleben erörtert werden. Dazu wurden Daten zu impliziten Motiven , Motivkomponenten, Stolz und Kausalattributionen, Commitment, wahrgenommener Zielerreichung, wahrgenommener Erschöpfung, positivem und negativem Affekt und Sportart, Attributionsstile, Alter sowie Laufdistanz und -dauer in KM erhoben. Die Datenerhebung wurde im Februar 2024 abgeschlossen, die Publikation des dazugehörigen Forschungsartikels steht noch aus. Ich war an der Konzeptionalisierung, Datenerhebung, und Datenauswertung—insbesondere dem Codieren der impliziten Motive—sowie an einer Pilotstudie maßgeblich beteiligt. Diese Datengrundlage bietet neben dem primären Forschungsinteresse des Projekts auch die Möglichkeit der Betrachtung aus einer gesundheitspsychologischen Perspektive. Sowohl Affekt als auch Attributionen sind Teil des Relapse Prevention Models nach Marlatt und Gordon, und können basierend auf diesen Daten als Prädiktoren für die Adhärenz zu dem selbstgesetzen Trainingsprogramm in dieser Studie untersucht werden.

# 5. Theoretischer Hintergrund

## 5.1 Physische Aktivität

### 5.1.1 Definition von physischer Aktivität

PA, auch *körperliche Aktivität* (z.B. [Krug et al., 2013](#ref-Krug2013)) wird in vielen Definitionen als mechanistisch verstanden. So definieren Caspersen et al. ([1985](#ref-caspersen1985physical)) PA als jedwede Aktivität der Skelettmuskeln, die einen Energieumsatz zur Folge hat. Andere Autor:innen unterscheiden sich in der Definition von physischer Aktivität in den Bedeutungsnuancen. So spezifizieren beispielsweise Hollmann and Strüder ([2009](#ref-hollmann2009sportmedizin)), dass die Aktivität in einer *Steigerung* des Energieumsatzes resultieren muss, um als PA zu gelten. Solche Definitionen von PA ermöglichen eine klare Operationalisierung, Piggin ([2020](#ref-Piggin2020)) argumentiert jedoch, dass diese reduktionistische Auffassung von PA dem komplexen Erleben und Verhalten im Zusammenhang mit physicher Aktivität nicht gerecht wird wird und einer ganzheitlichen Betrachtung im Wege steht. Das ist auch im Einklang mit dem biopsychosozialen Ansatz ([Engel, 1977](#ref-Engel1977)). Im Gegensatz zum krankheits- und defizitorientierten biomedizinischen Ansatz berücksichtigt der biopsychosoziale Ansatz auch psychische und soziale Faktoren, zusätzliche zu den biologischen Faktoren. Um den Zusammenhang psychischer Phänomene (Affekt, Attribution) mit PA in dem Kontext der Gesundheitsförderung zu diskutieren, orientiert sich diese Arbeit an der umfassendere Definition von Piggin ([2020](#ref-Piggin2020)): “Physical activity involves people moving, acting and performing within culturally specific spaces and contexts, and influenced by a unique array of interests, emotions, ideas, instructions and relationships.” (S. 5).

### 5.1.2 Messmethoden physischer Aktivität

Die Messmethode für PA richtet sich nach der Forschungsfrage und dem Studiendesign. Eine wichtige Unterscheidung betrifft indirekte und direkte Messmethoden: Bei direkten Methoden entsprechen die erhobenen Daten der Zielgröße, während bei indirekten Messmethoden eine Umrechnung bzw. weitere Auswertung nötig ist ([Eckert et al., 2014](#ref-Eckert2014)). Außerdem werden Kriteriumsmethoden ([Kohl et al., 2000](#ref-Kohl2000)) verwendet, die PA durch Indikatoren des oxidativen Energiestoffwechsels oder Beobachtung erfassen.

Müller et al. ([2010](#ref-Mueller2010)) systematisierte Messmethoden von PA anhand ihrer Validität und Anwendbarkeit. Je höher die Validität, desto geringer ist auch die Anwendbarkeit und andersherum. Die Double-Labled-Water-Methode weist demnach z.B. eine sehr hohe Validität auf, ist aber sehr aufwendig in der Anwendung. Umgekehrt verhält es sich bei Fragebögen, die ressourcensparend sind und die Erhebung an großen Stichproben erlauben. Fragebögen sind mit bekannten Problemen des Selbstberichts wie sozialer Erwünschtheit und Erinnerungsverzerrung behaftet. Sie sind geeignet, um das Aktivitätsniveau verschiedener Populationen, nicht aber von Individuen zu erfassen ([Vanhees et al., 2005](#ref-Vanhees2005)).

### 5.1.3 Definintion von Bewegungsadhärenz

Adhärenz im Gesundheitswesen betrifft das Ausmaß, in dem sich Patient\_innen an Behandlungspläne oder Empfehlungen halten (z.B. [Fernandez-Lazaro et al., 2019](#ref-FernandezLazaro2019)). Im Kontext von PA bezeichnet Adhärenz die fortgesetzte Teilnahme an geplanten Trainings- oder Bewegungsprogrammen ([Buckworth & Dishman, 2007](#ref-Buckworth2007)). In dieser Arbeit wird die dem Englischen entlehnte Bezeichnung “Bewegungsadhärenz” (exercise adherence, z.B. ([Mcauley et al., 1994](#ref-Mcauley1994))) verwendet.

### 5.1.4 Messung von Bewegungsadhärenz

Für die Messung von Adhärenz gibt es in diesem Kontext keinen “goldenen Standard” ([Mahmood et al., 2023](#ref-Mahmood2023)). Fragebögen werden am häufigsten verwendet, diese beziehen sich überwiegend auf klinische Populationen und die empirische Fundierung dieser Fragebögen ist teils unzureichend. Aus diesem Grund geben McLean et al. ([2016](#ref-McLean2016)) in einem Review keine klare Empfehlung für die Messung von Adhärenz im Kontext von PA. In dieser Arbeit wird Adhärenz einerseits über die Anzahl der berichteten Trainingseinheiten operationalisiert. Diese Daten geben geben wieder, inwiefern sich Individuen an das zum Anfang der Studie gesetzte Ziel, sechs Trainingseinheiten abzuschließen, gehalten haben.

Andererseits wird Adhärenz über das Ausmaß an wahrgenommener Zielerreichung operationalisiert. Diese Operationalisierung erlaubt Rückschlüsse auf motivational-affektive Prozesse, steht jedoch nicht notwendigerweise in direkter Beziehung zum objektiven Aktivitätsniveau. Wahrgenommene Zielerreichung ist eine zentrale Determinante für die Adhärenz zu Bewegungsprogrammen ([Duncan & Pozehl, 2002](#ref-Duncan2002); [Nigg et al., 2008](#ref-Nigg2008)).

## 5.2 Affekt und emotionales Erleben im Bewegungskontext

### 5.2.1 Theoretische Modelle von Affekt

([Russell, 1980](#ref-Russell1980)) konzipierte basierend von der Einteilung von emotionsbeschreibenden Wörtern auf einem zirkulären Arrangement das sogenannte *Circumplex Model of Affect*. Versuchspersonen sollten diese Wörter zuerst kategorisieren und dann auf einem Kreis anordnen, mit gegensätzlichen Wörtern gegenüber voneinander, und ähnlichen Wörtern nahe beieinander. Hier zeigte sich, dass dieser Kreis anhand von zwei bipolaren Basisdimensionen aufgespannt werden kann: pleasure vs. displeasure, also die Valenz des Affekts, und das Ausmaß von arousal, also Erregung.

Watson and Tellegen ([1985](#ref-Watson1985)) legten darauf aufbauend ein modifiziertes, ebenfalls zirkuläres Modell vor, dem die zwei Dimensionen “positiver Affekt” und “negativer Affekt” zugrunde liegen. Positiver Affekt bezieht sich hier auf gute Gefühle und Lebensfreude, während negativer Affekt eine unangenehme Erregung meint. Diese Dimensionen werden hier als unipolar und unabhängig voneinander betrachtet: So ist beispielsweise niedriger positiver Affekt die Abwesenheit von positivem Affekt und nicht unbedingt eine hohe Ausprägung negativen Affekts.

Reich et al. ([2003](#ref-Reich2003)) fassen Evidenz für beide dieser zunächst als inkompatibel erscheinenden Konzeptionen von Affekt zusammen und beschreiben das *Dynamic Model of Affect Relationships*, in dem der Kontext einbezogen wird. Dieses Modell postuliert, dass unter Stress eine Verarbeitung von Affekt stattfindet, wie sie von Russell ([1980](#ref-Russell1980)) konzipiert wurde, also auf voneinander abhängigen, bipolaren Dimensionen. Bei niedrigem Stress hingegen findet eine komplexere Verarbeitung statt, wobei eine bivariate, unipolare Konzeption mit den Variablen *positiver Affekt* und *negativer Affekt* wie von Watson and Tellegen ([1985](#ref-Watson1985)) erklärungsmächtiger ist. Die Positive and Negative Affekt Scale (PANAS, [Watson et al., 1988](#ref-Watson1988)), orientiert sich an letzterer Konzeption. Diese Skala wurde gewählt, weil anzunehmen ist, dass die Versuchspersonen in dem Kontext dieser Studie keinen erhöhten Stress erleben. Schließlich waren die Trainingsintensität und -Dauer selbstgewählt, und die Trainingstermine waren ebenfalls flexibel.

### 5.2.2 Erfassung von Affekt

Affekt kann auf einem Kontinuum von einem Zustand (State) bis zu einer Eigenschaft (Trait), bzw. einem Aggregat von Zuständen über die Zeit erfasst werden ([Eid & Diener, 1999](#ref-eid1999intraindividual); [Steyer et al., 1999](#ref-steyer1999latent)). Wenn ein Fragebogen dazu instruiert, das aktuelle Gefühlserleben wiederzugeben, dann handelt es sich um einen Zustand. Die Aggregation von Zuständen über die Zeit hinweg gibt Hinweise auf eine eigenschaftsartige Ausprägung von Affekt, die aber noch Abhängig von Lebensereignissen (z.B. Prüfungsstress) ist. Das wäre z.B. bei der Instruktion “Wie haben sie sich in der letzten Woche gefühlt?” der Fall. Mit der Instruktion “im Allgemeinen” erfasst man die Eigenschaft, wie eine Person tendenziell Affekt erlebt ([Watson et al., 1988](#ref-Watson1988)). Die Messung, Konzeptionalisierung und Auswertung von Affekt in der Forschungsliteratur ist inkonsistent und der mangelnde Konsens diesbezüglich wird von Übersichtsarbeiten zu dem Thema bemängelt ([Forster et al., 2020](#ref-Forster2020)). In dieser Arbeit wurde Affekt als Aggregat über die letzten zwei Wochen im Prä-Test, und als Zustand nach einer Trainingseinheit erfasst. Im den Ergebnissen meiner Arbeit bezeichne ich ersteres als Prä-Test-Affekt oder Affekt im Prä-Test, und letzteres als Zustandsaffekt.

### 5.2.3 Affekt im Kontext physischer Aktivität

Affekt und dessen Regulierung ist zentral, um Gesundheitsverhalten zu fördern und vorherzusagen ([Williams & Evans, 2014](#ref-Williams2014)). In einer online-Umfrage untersuchten Yang et al. ([2025](#ref-Yang2025)) den Zusammenhang zwischen Affektregulation und der Intention, Gesundheitsverhalten auszuüben. Die Versuchspersonen füllten Fragebögen zu ihren Einstellungen zu 15 verschiedenen Arten von Gesundheitsverhalten aus, wie z.B. das Benutzen von Zahnseide oder regelmäßige PA, sowie die Difficulty of Emotion Regulation Scale ([Gratz & Roemer, 2004](#ref-Gratz2004)). Die Autor\_innen kommen zu dem Ergebnis, dass eine ineffektive Regulierung von Affekt eine niedrigere Intention vorhersagte, diese Verhaltensweisen Das stütze die Annahme, dass fehlangepasste Affektregulation zu Schwierigkeiten in Bezug auf Gesundheitsverhalten führen ([Buckholdt et al., 2014](#ref-Buckholdt2014)). Besonders im Kontext der selbstgewählten Anpassung der Trainingsintensität durch Teilnehmende an einem Bewegungsprogramm wird Affekt viel diskutiert, da besonders höhere, anaerobe Trainingsintensität mit negativem Affekt in Verbindung steht ([Parfitt & Hughes, 2009](#ref-Parfitt2009)). Forster et al. ([2020](#ref-Forster2020)) nennen mehrere offene Forschungsthemen zu Affekt und PA: Die Frage nach einem passenden theoretischen Rahmenmodell zu der Affekt-PA-Beziehung, Konsenz bezüglich der Messung und Interpretation von Affektmaßen, und Fragen zur Übertragbarkeit bisheriger Ergebnisse klinischer Populationen auf allgemeine Populationen

## 5.3 Attribution (Ursachenzuschreibungen) und Attributionsstil

Erste theoretische Überlegungen gehen auf Heider ([1958](#ref-Heider1958)) zurück. Heider sah den Menschen als systematisch nach Erkenntnis seiner sozialen Umwelt strebendes Individuum an. Ein Fokus seiner Theorie liegt auf der subjektiven Erklärung von Menschen, die Ereignisse in ihrer sozialen Umwelt eher externalen, in der Umwelt liegenden, oder internalen, in der Person liegenden Ursachen zuschreiben.

Weiner ([1986](#ref-weiner1986attribution)) widmete sich den Erklärungen, die Menschen zu Erfolgen und Misserfolgen heranziehen. In dieser Konzeption werden die drei Dimensionen Lokus, Stabilität und Kontrollierbarkeit einbezogen.

Kelley ([1967](#ref-kelley1967attribution)) brachte eine Theorie hervor, die die Mechanismen von Attribution bei mehrfacher Verhaltensbeobachtung weiter spezifiziert. Nach dieser Theorie sind die Prozesse, die in einer Ursachenzuschreibung (Attribution) münden, unterschiedlich, wenn Informationen aus einer wiederholten Beobachtung des Verhaltens bei sich oder anderen herangezogen werden können. Diese Informationen können anhand ihres Ursprungs vom *Stimulus*, also des Verhaltens, der *Person* oder *Situativer Rahmenbedingungen* kategorisiert werden. Die Attribution erfolgt anhand der Kriterien der Distinktheit (wie stark variiert das Verhalten bei unterschiedlichen Auslösern?), des Konsensus (Inwiefern stimmen Reaktionen unterschiedlicher Personen zu dem Verhalten überein?) und der Konsistenz (Wie stark variiert das Verhalten bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen?). Ein Individuum fällt zuletzt die Attribution anhand des Kriteriums, das am ehesten mit dem Verhalten kovariiert.

Seligman et al. ([1979](#ref-Seligman1979)) untersuchte den Zusammenhang zwischen Depression, erlernter Hilflosigkeit und Ursachenzuschreibungen und zog die Dimensionen Internalität-Externalität, Stabilität und Globalität heran. Das Nichteinhalten eines Trainingsprogramms könnte beispielsweise auf externe Faktoren oder interne, in der Person befindliche Faktoren attribuiert werden *(Lokus)*. Ebenso könnte die variable Erklärung des einmaligen Ausrutschers oder die stabile Erklärung der fehlenden sportlichen Begabung herangezogen werden *(Stabilität)*. Zuletzt könnten Personen sich den Misserfolg durch Faktoren erklären, die sich nur auf diese Situation beziehen, z.B. “Ich kann mich zwar nicht an meine Bewegungsziele halten, aber meine Studienziele schaffe ich”, oder auf andere Situationen generalisieren z.B. “Ich bin generell ein wenig zielstrebiger Mensch”. Solche Arten der Attribution sind der Dimension *Globalität* zuzuordnen. Der Attribution Style Questionnaire ([Peterson et al., 1982](#ref-Peterson1982)) wurde in dieser Arbeit verwendet und orientiert sich an dieser Auslegung von Attribution. Der ASQ erlaubt die Erfassung von Ursachenzuschreibungen in hypothetischen negativen Alltagssituationen und misst, inwieweit Personen negative Ereignisse intern, stabil und global erklären. Der ASQ eignet sich daher besonders zur Untersuchung interindividueller Unterschiede im Umgang mit Rückschlägen – etwa bei Nichterreichen von Trainingszielen.

Der Attributionsstil ist eine Persönlichkeitseigenschaft, die Attributionen besonders in uneindeutigen Situationen beeinflusst Seligman et al. ([1979](#ref-Seligman1979)). Beispielsweise tendieren manche Personen eher dazu, Erfolge auf interne Faktoren zu attribuieren, sie haben dann einen internalen Attributionsstil.

## 5.4 Bewegungsadhärenz und gesundheitsförderliches Verhalten

Ziel von Bewegungsadhärenz ist häufig die nachhaltige Bewegungsförderung im Sinne der Prävention oder Rehabilitation ([Ainsworth & Der Ananian, 2020](#ref-Ainsworth2020)). In einem Literaturreview heben Mahmood et al. ([2023](#ref-Mahmood2023)) hervor, dass Bewegungsadhärenz insbesondere im Gesundheitswesen eine zentrale Herausforderung darstellt. Die Autor\_innen nennen Einflüsse der Person, Krankheit oder Verletzung, Einflüsse des Therapieprogramms, sowie des Gesundheitssystems als Faktoren, welche die Bewegungsadhärenz beeinflussen. Die in dieser Arbeit untersuchten Zusammenhänge zwischen Affekt und Attributionsstil sind psychische Konstrukte und damit den Einflüssen der Person zuzuordnen.

Affekt und Attribution zählen zu psychologischen Prädiktoren gesundheitsförderlichen Verhaltens. Im Rehabilitationskontext diskutieren Goddard et al. ([2020](#ref-Goddard2020)) unter anderem Selbstwirksamkeit, Motivation, Intention, Zielorientierung und soziale Unterstützung als relevante Einflussgrößen auf Bewegungsadhärenz. Auch Affekt und Attribution werden zunehmend erforscht:

In einer Interventionsstudie fanden McAuley et al. ([1990](#ref-mcauley1990attrition)), dass Personen, die ein Bewegungsprogramm abbrachen, dies tendenziell mit internalen, instabilen Ursachen erklärten. Der Abbruch ging zudem mit negativem Affekt einher. Brewer et al. ([2000](#ref-Brewer2000)) konnten prospektiv zeigen, dass eine internale, stabile Attribution mit schnellerer subjektiver Genesung assoziiert war. Ähnliche Ergebnisse berichten Courneya et al. ([2004](#ref-Courneya2004)) bei rehabilitierten Krebspatient\_innen: Hier war negativer Affekt mit geringerer Trainingshäufigkeit und -dauer assoziiert, während eine internale Attribution positiv mit beiden Parametern korrelierte.

Um die für diese Arbeit relevanten Zusammenhänge theoretisch zu fundieren, wird im folgenden Kapitel das Rückfallmodell nach Marlatt und Gordon vorgestellt.

## 5.5 Das Rückfallmodell

Das Rückfallmodell von Marlatt and George ([1984](#ref-Marlatt1984)) beschreibt zentrale Mechanismen der Aufrechterhaltung von Gesundheitsverhalten. Es basiert auf der Theorie des sozialen Lernens ([Bandura, 1977](#ref-bandura1977social)) und beinhaltet sowohl kognitive als auch behaviorale Komponenten. Marlatt and George ([1984](#ref-Marlatt1984)) verstehen die Initiierung und Aufrechterhaltung von Gesundheitsverhalten als zwei verschiedene Prozesse. Somit ist es in diesem theoretischen Rahmen irrelevant, wie ein Individuum ein Gesundheitsverhalten, wie z.B. das Nichtrauchen oder regelmäßige PA, aufgenommen hat. Es wird allein die Frage betrachtet, wie Individuen auf Ausfälle bzw. Rückfälle vorbereitet werden können. Rückfälle werden hier nicht als endgültiges Versagen behandelt, sondern als Teil des Prozesses zu einem stabilen Gesundheitsverhalten. Das Modell ist auf den Kontext von PA als Gesundheitsverhalten übertragbar (siehe z.B. [Marcus et al., 1997](#ref-Marcus1997)).

Zentrale Konstrukte in diesem Modell sind gemäß Marlatt and George ([1984](#ref-Marlatt1984)) Hochrisikosituationen (high risk situations), wahrgenommene Kontrolle (perceived control), Coping-Reaktion (coping response), Positive Erwartungen (positive outcome expectancies), und der Verstoß gegen Abstinenz (abstinence violation effect). In der neuen Konzeptualisierung des Modells von Witkiewitz and Marlatt ([2009](#ref-Witkiewitz2009)) gehen die Autor\_innen auf Kritik am Modell ein und stellen ein angepasstes Modell vor, dass keine bestimmte zeitliche Abfolge dieser Komponenten mehr annimmt.

*Hochrisikosituationen* sind Situationen, in denen die Wahrscheinlichkeit eines Rückfalls erhöht ist. Die drei im Sample von Marlatt and George ([1984](#ref-Marlatt1984)) am häufigsten berichteten Situationen sind negative emotionale Zustände (55%), sozialer Druck (20%),und zwischenmenschliche Konflikte (16%). Im Kontext von PA könnte ein solcher Zustand von negativen Gefühlen nach dem Sport herrühren. Individuen erleben dem Modell nach *wahrgenommene Kontrolle*, wenn sie erfolgreich Abstinenz ausüben oder, im Kontext von PA also von sedentärem Verhalten absehen bzw. einen Trainingsplan einhalten. Wahrgenommene Kontrolle steigt, je länger die Abstinenz andauert und sinkt in einer Hochrisikosituation.

*Coping-Reaktionen* verbessern die wahrgenommene Kontrolle in einer Hochrisikosituation allerdings erheblich. Hierbei handelt es sich um ein Repertoire von Verhaltensweisen, um mit Hochrisikosituationen umzugehen. Als Beispiel in Bezug auf Sport und Bewegung sei die Angewohnheit genannt, trotz schlechten Wetters mit entsprechender Kleidung laufen zu gehen. Hochrisikosituationen führen also nicht immer zu Rückfällen, es kommt vielmehr darauf an, wie Personen mit solchen Situationen umgehen.

*Positive Erwartungen* stammen von der erwarteten sofortigen Belohnung durch das Unterlassen von Gesundheitsverhalten, wie z.B. wenn das Unterlassen einer Lauf-Einheit kurzfristig belohnend erscheint.

*Verstöße gegen die Abstinenz* werden von persönlicher Attribution begleitet. Das Rückfallmodell postuliert, dass eine internal-variable Attribution dienlich ist. Nach einem Rückfall zu sedentärem Verhalten wäre es demnach dienlich, die Ursache bei sich selbst zu sehen und als veränderbar zu betrachten.

Das ursprüngliche Rückfallmodell ist im Bereich des Substanzgebrauchs weitreichend geprüft und als wirksam befunden worden ([Irvin et al., 1999](#ref-Irvin1999)). Die revidierte Fassung von Witkiewitz and Marlatt ([2009](#ref-Witkiewitz2009)) ist noch nicht umfassend geprüft. Innerhalb dieses Modells ist die wichtige Rolle der Selbstwirksamkeit bereits gut untersucht, in Bezug auf andere Variablen ist die Studienlage allerdings noch dünn ([Amireault et al., 2013](#ref-Amireault2013); [Roordink et al., 2021](#ref-Roordink2021)).

Das Rückfallmodell wurde in Bezug auf Populationen mit bewegungsarmer Lebensweise und bereits aktive Populationen angewendet. Marcus and Stanton ([1993](#ref-Marcus1993)) untersuchten die Anwendung des Rückfallsmodells in einer Stichprobe von 120 Frauen mit einem zuvor sedentären Lebensstil. Die Teilnahme an einem 18-wöchigen Trainingsprogramm wurde in drei Versuchsgruppen entweder von keiner Intervention, einer Intervention basierend auf Verstärkung, oder basierend auf dem Rückfallmodell begleitet. Zwar war die Anwesenheit in der Gruppe mit der Rückfall-Intervention anfangs höher, allerdings war der Dropout in allen Gruppen gravierend. Die Schlussfolgerung ist, dass das Rückfallmodell nicht geeignet ist, um die Bewegungsadhärenz in dieser Stichprobe zu erhöhen. Martin et al. ([1984](#ref-Martin1984)) untersuchten in einer Studienreihe, inwiefern verschiedene behaviorale und kognitive Techniken die Adhärenz in einem Trainingsprogramm erhöhen. Eine dieser Techniken war auch das Rückfalltraining. Es gab auch hier keine Unterschiede zwischen den Gruppen. Allerdings gab es Schwierigkeiten in der Implementation der Versuchsbedingungen: Nur in der Kontrollbedingung (keine Intervention) vernetzten sich die Versuchspersonen, um sich gegenseitig im weiteren Training zu unterstützen. Deshalb ist es durchaus möglich, dass die Rückfallprävention wirksam war - auch ohne die soziale Unterstützung anderer Teilnehmenden.

Stetson et al. ([2005](#ref-Stetson2005)) rekrutierten 65 Erwachsene, die bereits gewohnheitsmäßig aktiv waren. Es wurden Bewegungs- und Gesundheitsgewohnheiten, Schuld (guilt) und wahrgenommene Kontrolle sowie die Selbstwirksamkeit im Umgang mit Problemen bezüglich der Bewegungsgewohnheiten erfasst. Hochrisikosituationen wurden in einem offenen Fragebogen erfragt und dann in verschiedene Kategorien, wie etwa soziale Hochrisikosituationen, geografische Distanz, etc. sortiert. Auch Coping wurde offen erfasst und codiert. Die Ergebnisse stützen die Annahmen des Rückfallmodells, dass Hochrisikosituationen mit positiven Coping-Strategien gemeistert werden können. Die wahrgenommene Kontrolle bei einem Rückfall niedriger, was ebenso im Einklang mit dem Modell steht. Die Selbstwirksamkeit entwickelte zwar keine Vorhersagekraft, wurde aber nur mit einem Item erfasst.

Die Forschung zu psychologischen Faktoren, die Rückfälle in inaktives Verhalten vorhersagen, ist bislang noch nicht systematisch genug entwickelt ([Roordink et al., 2021](#ref-Roordink2021)). Insbesondere der kombinierte Einfluss von Affekt und Attribution im Sinne des Rückfallmodells nach Marlatt and George ([1984](#ref-Marlatt1984)) wurde bisher kaum empirisch untersucht. Diese Lücke adressiert die vorliegende Arbeit.

## 5.6 Hypothesen und Forschungsfrage

Die Forschungsfrage ist, inwiefern Affekt oder der Attributionsstil die Adhärenz zu einem selbst ausgewählten Trainingsprogramm, operationalisiert Trainingsausfälle und die wahrgenommene Zielerreichung vorhersagen.

Das Rückfallmodell postuliert, dass negatives Gefühlserleben und eine undienliche Attribution nach einem Rückfall häufiger zum schlussendlichen Unterlassen des Gesundheitsverhaltens fühlen. Somit sollten negatives Affekterleben und ein external - stabiler Attributionsstil weniger Trainingseinheiten und eine schwächer ausgeprägte wahrgenommene Erreichung des gesetzen Ziels vorhersagen und andersherum. Daraus ergeben sich die vier Hypothesen dieser Arbeit:

H1: Ein internal - variabler Attributionsstil sagt weniger Trainingsausfälle (H1.1), sowie eine geringere wahrgenommene Zielerreichung vorher (H1.2). H2: Ein negativeres Affekterleben sagt mehr Trainingsausfälle (H2.1) und eine geringere wahrgenommene Zielerreichung vorher (H2.2).

# 6. Methode

## 6.1 Stichprobe:

Die Teilnehmenden waren erwachsene Freizeitsportler:innen, die aktuell und ohne gesundheitliche oder anderweitige Einschränkung trainieren und bereits an einem Trainingsprogramm teilnehmen. Das Trainingsprogramm konnte angeleitetes Training in einem Verein oder durch einen Coach, App-gesteuertes Training oder das Verfolgen eines Trainingsplans beinhalten.

Die Frage der Poweranalyse für Mehrebenenanalysen ist komplex ([J. Hox et al., 2017](#ref-Hox2017-dx)). Für die Mehrebenenanalyse selbst wurde eine Post-Hoc-Analyse berechnet, die im Ergebnisteil berichtet wird.

Basierend auf einer Poweranalyse für rein korrelative Zusammenhänge mit 1 – β = 0.95, α = 0.05, und *r* = 0.5 ergab sich eine Teilnehmerzahl von 38.

*N* = 48 Fälle ergaben sich in dem Rohdatensatz. *n* = 9 wurden von der Analyse und weiteren Befragungen ausgeschlossen, weil sie angaben, nicht an einem systematischen Trainings- oder Bewegungsprogramm teilzunehmen. Aufgrund von mehr als 50 fehlenden Datenpunkten wurden *n* = 12 Teilnehmende ausgeschlossen. Die deskriptiven Statistiken zu den demografischen Daten sind in [Tabelle 1](#tbl-demografie) dargestellt.

Die Teilnehmenden waren durchschnittlich 34.52 Jahre alt (*SD* = 13.82). Das Alter reichte von 19 bis64.

## 6.2 Instrumente

In dieser Studie wurden ausschließlich Fragebogendaten verwendet. Der Versand erfolgte online über die Umfragesoftware Unipark, per E-Mail. Zur Zusammenführung der Daten aus verschiedenen Umfragen wurde ein Pseudonym verwendet.

*Demografische Variablen:* In der Baseline-Erhebung wurden das Alter, das Geschlecht, die Sportart und das Sportziel (z.B. “Marathon”) abgefragt. Außerdem wurde als Filtervariable erfragt, ob die Teilnehmenden aktuell an einem Systematischen Trainingsprogramm teilnehmen.

*Attributionsstil:* Zur Erfassung des Attributionsstils wurde das Attribution Style Questionnaire ([Peterson et al., 1982](#ref-Peterson1982)) eingesetzt, in dem den Teilnehmenden 16 Alltagssituationen vorgelegt wurden, die entweder mit Erfolg oder Misserfolg zu tun haben. Dabei sollten sie zunächst in einer offenen Frage eine mögliche Ursache für das jeweilige Ereignis benennen. Diese frei formulierte Ursache diente dann als Bezugsrahmen für die anschließende Einschätzung auf drei Bewertungsdimensionen: Lokus der Ursache (intern vs. extern), Stabilität (stabil vs. variabel) und Übertragbarkeit auf andere Lebensbereiche (Globalität).

Die Bewertung erfolgte jeweils auf einer siebenteiligen Skala. Beispielsweise wurde beim Lokus eingeschätzt, ob das Geschehen eher auf interne Faktoren oder auf äußere Umstände zurückzuführen ist. Niedrigere Werte standen für externe, höhere Werte für internale Ursachenzuschreibungen. Entsprechend spiegelten bei der Dimension Stabilität niedrige Werte eine eher veränderliche, hohe Werte eine stabilen Attributionsstil wider. Bei der Globalität bedeuteten niedrige Werte, dass die Ursache auf den spezifischen Kontext beschränkt ist, während hohe Werte auf eine Verallgemeinerung auf viele Lebensbereiche hindeuten.

Für jede der drei Dimensionen wurde ein Mittelwert über alle Situationen hinweg berechnet. Die Reliablität und Validität des Fragebogen wird unter anderem von Corr and Gray ([1996](#ref-Corr1996)) gestützt. In dieser Studie wurde die von Stiensmeier et al. ([1985](#ref-stiensmeier1985attributionsstil)) validierte deutsche Version verwendet. Es gibt für die deutsche Version Belege zur internen Konsistenz, der Retest-Reliabilität und kovergenten Validität mit dem Beck-Depressionsinventar ([Beck & Beamesderfer, 1974](#ref-beck1974assessment)).

*Positive and Negative Affect Scale (PANAS):* Die Positive and Negative Affect Scale (Panas, ([Watson et al., 1988](#ref-Watson1988))) erfasst auf einer Skala von 1 (“not at all”) bis 5 (“extremely”) den positiven und negativen Affekt, mit jeweils 10 Items für positiven und 10 Items für negativen Affekt. Jedes Item ist nur ein einzelnes Wort, z.B. “interested” für positiven Affekt, oder “distressed” für negativen Affekt. Da es keine negativ gepolten Items gibt, werden die einzelnen Werte zu einem Gesamtwert für positiven und negativen Affekt gemittelt. Neben der Originalstudie von Watson et al. ([1988](#ref-Watson1988)) wurde die die englische Skala auch in neueren Studien als reliabel und valide erklärt ([Crawford & Henry, 2004](#ref-Crawford2004)). In dieser Studie wurde die deutsche Übersetzung von Breyer and Bluemke ([2016](#ref-breyer2016panas)) verwendet. In der Originalstudie wies diese eine Reliabilität von α = .86 auf, und es gibt Belege zur Inhalts-, Konstrukt- und konvergenten Validität ([Meteier et al., 2022](#ref-Meteier2022); [Schoedel et al., 2023](#ref-Schoedel2023)). Im Prä-Test wurde der Affekt mit der Instruktion “Gib bitte an, wie du dich speziell Training in den letzten 14 Tagen gefühlt hast.” erfasst, also als mittelfristiges Aggregat aus Zuständen. In den wiederholten Befragungen wurde der Affekt im letzten Training als Zustand erfasst.

*Trainingsbezogene Variablen:* Im Baseline-Fragebogen wurden die wöchentliche Trainingszeit in Stunden und die Lauf-Kilometerzahl abgefragt. Zu jeder Trainingseinheit wurden ebenso die Trainingszeit und Kilometerzahl, bezogen auf das einzelne Training, abgefragt. Dazu wurden die Versuchspersonen gefragt, wie sehr die Intention, das Trainingsziel zu erreichen, ausgeprägt war (Commitment, visuelle Analogskala von 1-100 als Ganzzahl), und zu wieviel Prozent das Trainingsziel erreicht war (Goal Attainment). Es gab sechs mögliche Einheiten, die die Versuchspersonen für die Studie dokumentieren konnten. Die Fragebögen wurden im Abstand von einer Woche versendet, aber der genaue Zeitpunkt des Ausfüllens wurde nicht kontrolliert. Die Daten zu Commitment, Distanz und Trainingsdauer fanden in dieser Arbeit keine Berücksichtigung.

*Weitere Instrumente:* In diesem Forschungsprojekt wurden außerdem authentischer und überheblicher Stolz (authentic and hubristic pride, Tracy and Robins ([2007](#ref-Tracy2007))), und implizite Motive ([Sokolowski et al., 2000](#ref-Sokolowski2000); [Winter, 1994](#ref-winter1994manual)) erfasst. Diese Daten wurden in dieser Arbeit nicht berücksichtigt.

*Session RPE:* Die Session Rate of Perceived Exhaustion (Sessionn-RPE, [Foster et al., 2001](#ref-Foster2001)) misst die wahrgenommene körperliche Belastung einer Trainingseinheit auf einer Skala von 0-10. Das Item lautet “How was your workout?” und die Skala soll etwa 30 Minuten nach Beenden des Trainings ausgefüllt werden. Auf den Stufen ß-5 ist jeder Wert beschriftet (0 = Rest, 1 = Very, Very Easy; 2 = Easy; 3 = Moderate; 4 = Somewhat hard; 5 = Hard). Auf den Stufen 6-10 sind nur Stufe 7 (Very Hard) und der Maximalwert (10 = Maximum) beschriftet. Diese Methode der Messung der Trainingsintensität wurde vielfach validiert und die Reliabilität der Skala ist gut ([Foster et al., 2021](#ref-Foster2021)). Die Übereinstimmung mit Messungen der Herzfrequenz bei vielen verschiedenen Arten von Sport ist hoch ([Day et al., 2004](#ref-Day2004); [Foster et al., 2001](#ref-Foster2001)). Die Session RPE wurde in dieser Arbeit auf explorativer Basis einbezogen.

## 6.3 Durchführung

Diese Studie wurde von der Ethikkommission der Uni Leipzig genehmigt (Fallnr. 2023.05.03 \_cb\_196).

Die Teilnehmenden wurden über Inserate in sozialen Medien, Flyer zur Studie über den Hochschulsport der Universität Leipzig, Aushänge und persönliche Kontakte zu Sportgruppen rekrutiert, es handelt sich also um eine Gelegenheitsstichprobe. Es gab drei Inklusionskriterien: Die Teilnehmenden mussten erwachsen sein und ein konkretes Trainings-Programm verfolgen, und es durfte keine akute Krankheit oder Verletzung vorliegen. Außerdem waren Deutschkenntnisse auf muttersprachlichem Niveau Voraussetzung.

Die Freizeitsportler:innen berichteten vor Beginn der Studie in einer separaten Sitzung ihr generelles Affekterleben innerhalb der letzten zwei Wochen mit der Positive and Negative Affect-Scale (PANAS) von Watson et al. ([1988](#ref-Watson1988)). Der Prä-Test enthielt außerdem die Skala von Peterson et al. ([1982](#ref-Peterson1982)) zum Attributionsstil, die SessionRPE-Skala von Foster et al. ([2001](#ref-Foster2001)) und die Items zu demografischen Daten.

Darauf folgte die längsschnittliche Trainingsphase, in der die Trainierenden über einen Zeitraum von maximal zwei Monaten sechs ihrer Lauf-Trainingseinheiten dokumentieren sollten. Über diese Trainings konnten die Teilnehmenden frei entscheiden, weder die Dauer, Intensität oder Art des Trainings waren vorgegeben. Die Fragebögen wurden in wöchentlichem Rhytmus versendet und sollte jeweils nach einer Trainingseinheit ausgefüllt werden. Es wurde situationale Affekt, Session RPE und die wahrgenommene Zielerreichung abgefragt. Als Anreiz gab es ein individuelles Feedback zu den individuellen Werten der impliziten Motive aus dem Prä-Test der PRIMOCA-Studie.

Die Teilnehmenden wurden zuvor über den Zweck und Ablauf der Studie aufgeklärt. Die Einwilligung zur Teilnahme wurde anfangs eingeholt. Teilnehmende wurden darauf hingewiesen, dass sie jederzeit ohne Konsequenzen ihre Einwilligung widerrufen können. Die Daten der einzelnen Versuchspersonen wurden mittels eines Pseudonyms zugeordnet, das keinen Rückschluss auf Einzelpersonen ermöglichte. Nach der Datenerhebung wurden der Datensatz komplett anonymisiert. Die Versuchspersonen wurden schriftlich debrieft.

## 6.4 Strategie für die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse

Zusätzlich zur Replizierbarkeit von Studien, also der wiederholten Durchführung derselben oder einer modifizierten Versuchsanordnung, ist die Reproduzierbarkeit (reproducibility) von Ergebnissen ein Qualitätskriterium moderner Forschung ([National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2019](#ref-NationalAcademies2019)). Diese Arbeit wurde als reproduzierbares Manuskript erstellt, in dem die Ergebnisse aus den Berechnungen, inklusive Abbildungen und Tabellen, direkt ins Dokument eingespeist werden. Das ist aufwendiger als die herkömmliche Manuskripterstellung, in der Ergebnisse aus der Statistiksoftware in das Dokument kopiert werden, hat aber mehrere Vorteile. Wissenschaftliche Artikel betonen die Wichtigkeit einer solch genauen Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse. Silberzahn et al. ([2018](#ref-manyanalysts)) sprechen sich dafür aus, Datenanalysen vermehrt als eine Art Crowdsourcing zu betreiben. Die Forscher:innen haben in ihrer Studie ein Datensatz von 13 verschiedenen Forscherteams analysieren lassen und fanden, dass 69% zum selben Ergebnis kommen. Durch das Bereitstellen von reproduzierbaren Manuskripten in Repositorien wie z.B. GitHub wird ermöglicht, dass dritte die Skripte nicht nur einsehen, sondern auch bearbeiten und sich an der Diskussion beteiligen können. Kummerfeld and Jones ([2023](#ref-Kummerfeld2023)) betonen, dass aufgrund der einfach Verfügbarkeit unzähliger Analysemethoden weitere Schritte in der Wissenschaftspraxis nötig sind, um das “viele Analyst:innen”-Problem zu adressieren. Perkel ([2022](#ref-Perkel2022)) diskutiert das herkömmliche *Copy-Paste-Reporting* als potentiell fehleranfällig. Munafò et al. ([2017](#ref-Munaf2017)) betonen die Wichtigkeit von Open Science Praktiken, einschließlich offener Analyseskripte. Die Daten und Skripte sind unter <https://github.com/Enno-W/BAEW> verfügbar, die Präregistrierung unter <https://osf.io/2euwd/>.

## 6.5 Analysestrategie

### 6.5.1 Datenimport, Bereinigung und Transformation

Diese Arbeit wurde mit R (Version 4.5.0 , R Core Team ([2024](#ref-rlanguage2024))) erstellt.

Versuchspersonen, die angaben, kein konkretes Trainingsziel zu verfolgen oder mehr als 50 fehlende Werte hatten, wurden von der weiteren Analyse ausgeschlossen. Variablen, die im Rahmen des Forschungsprojekts erfasst wurden, aber in dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden, wurden eliminiert. Da die Skalen von Affekt und Attribution keine gegensätzlich gepolten Items beinhalten, wurde keine Umpolung vorgenommen. Angaben zur Sportart mit dem Wortbestandteil “lauf” wurden zu “Laufen”, und mit “kraft” zu “Kraftsport” zusammengefasst. Die Normalverteilung wurde bei sämtlichen Variablen überprüft.

Die wiederholten Angaben wurden zu Mittelwerten zusammengefasst. Außerdem wurde ausgezählt, wie viele Trainingseinheiten eine Person ausgefüllt hatte.

In dem Datensatz befanden sich immer noch 404 fehlende Werte (16.63%), die per multipler Imputation per *predictive mean matching* mit 5 Iterationen geschätzt wurden. Bei diesem Verfahren werden in mehreren Durchläufen bzw. Iterationen plausible Werte anhand der Verteilungen und Beziehungen der Variablen untereinander geschätzt ([Li et al., 2015](#ref-Li2015)).

Die Daten wurden außerdem in ein Langformat transformiert, und zwar so, dass jeder Messzeitpunkt in einer Zeile aufgeführt war. So entstanden für jede Versuchsperson sechs Zeilen für die 6 Messzeitpunkte. Die Werte, die nur zu einem Messzeitpunkt erhoben wurden, wie etwa Attributionsstil oder Alter, wiederholten sich dann in jeder dieser sechs Zeilen. Das diente vor allem der Modellerstellung. Alle numerischen, kontinuierlichen Variablen wurden für eine einfachere Interpretation z-standardisiert.

### 6.5.2 Deskriptive Statistiken

Korrelationen, Mediane, Mittelwerte mit Konfidenzintervall, Standardabweichungen, Schiefe und Exzess wurden berechnet. Für demografische Daten wurden außerdem absolute und relative Häufigkeiten berechnet. Ebenso erfolgte eine Korrelationsanalyse für alle Variablen.

### 6.5.3 Inferenzstatistische Tests

In der Präregistrierung wurde als Haupttest eine Mehrebenenanalyse, auch bekannt als *Hierarchisches Lineares Modell* spezifiziert. Die Voraussage der Trainingsausfälle durch ein HLM (Hypothesen 1.2 und 2.2) scheiterte an einer geringen Variabilität dieser Zielvariable, denn die meisten Versuchspersonen hatten alle Einheiten abgeschlossen. Das hierarchische lineare Modell konnte somit nicht konvergieren. Als Alternative wurden diese Hypothesen auf explorativer Basis mit einem verallgemeinerten hierarchischen linearen Modell (GLMM) und per Gruppenvergleich mit *t*-Tests getestet. Für Hypothesen 1.2 und 2.2 konnte hingegen ein HLM berechnet werden.

## 6.6 Über die inferenzstatistischen Modelle

### 6.6.1 Hierarchische Lineare Modelle

Die Angaben in diesem Abschnitt beziehen sich hauptsächlich auf die Lehrwerke von J. J. Hox et al. ([2017a](#ref-Hox2017)) und Field et al. ([2012](#ref-Field2012)), sowie die Dokumentationen der R-Pakete {nlme} ([Pinheiro et al., 2023](#ref-nlme2023)) und {lme4} ([Bates et al., 2015](#ref-lme42025)).

Ein oft genanntes Beispiel für hierarchische Modelle ist die Situation in Studien, bei denen Daten aus verschiedenen Klassen erhoben werden (siehe z.B. [J. J. Hox et al., 2017b](#ref-hox2017chapter2)): Aus praktischen Gründen können Schüler:innen nur selten völlig randomisiert einer Intervention zugeordnet werden. Stattdessen durchlaufen einige Klassen die Intervention, andere wiederum nicht. Die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Klasse hat einen Einfluss auf die Daten: So könnte eine Intervention, die das Mathematik-Interesse erhöhen soll, in einer Klasse besonders erfolgreich sein, in der der Mathematikunterricht bisweil als weniger interessant wahrgenommen wurde (siehe z.B. [Tsai et al., 2008](#ref-Tsai2008)). Innerhalb einer Klasse sind die Daten eizelner Schüler:innen also nicht unabhängig voneinander, die Datenstruktur weist trennbare “Cluster” auf. Auch bei längsschnittlichen Daten hat man solche “genesteten” Daten. Wenn ein Individuum zu mehreren Messezeitpunkten den gleichen Fragebogen ausfüllt, dann ist schließlich anzunehmen, dass die Daten eines Individuums untereinander zusammenhängen. Hier sind Daten dann in Individuen statt in Klassen genestet. Ein Individuum ist also ein Cluster.

In einem HLM werden das *Interzept*, die zufälligen Effekte *random effects* und festen Effekte *fixed effects* modelliert. Das Interzept ist der “Startpunkt” der Vorhersagegeraden eines jeden Individuums, es repräsentiert die Ausprägung der Zielvariablen, wenn alle Prädiktoren gleich null sind. Die festen Effekte beschreiben den durchschnittlichen Zusammenhang zwischen Prädiktoren und Zielvariable über alle Individuen hinweg. Random effects beschreiben wiederum Abweichungen von diesem Durchschnitt in den verschiedenen Ebenen und Clustern.

In der Regel wird nicht davon ausgegangen, dass alle Versuchspersonen mit dem gleichen Ausgangswert starten, daher geht das Interzept oftmals als *random effect* in das Modell ein, da es zufällig bzw. “random” variiert. Auch die Steigungen der Regressionsgeraden, also die Effekte der Prädiktoren, können als *random effect* in das Modell eingehen. Schließlich kann der Effekt der Prädiktoren auf die Zielvariable je nach Klasse bzw. Individuum variieren. Geht man allerdings davon aus, dass dies aber nicht zutrifft, bleiben die Steigungen fixiert. Ein Modell, bei dem das Interzept zufällig variieren kann, während die Steigungen aber fixiert sind, wird als Random-Interzept-Modell bezeichnet.

Die Zentrierung der Prädiktoren ist ein wichtiger Schritt in der Spezifikation einer Mehrebenenanalyse ([Nezlek et al., 2006](#ref-Nezlek2006)). Sie dient dazu, die Interpretation der Interzepte zu erleichtern und potenzielle Korreliertheit der Prädiktoren (Multikollinearität) zu reduzieren. Hier gibt es zwei Möglichkeiten: Die Zentrierung am Gesamtmittelwert (grand mean centering) und die Zentrierung am Gruppenmittelwert (cluster mean centering). Am Gesamtmittelwert zentrieren heißt, dass die einzelnen Werte in die Differenz vom Gesamtmittelwert umgerechnet werden. Hier ändert sich die Interpretation des Interzepts: Das Interzept ist dann die Ausprägung der Zielvariablen, wenn die jeweiligen Prädiktoren dem Gesamtmittelwert entsprechen. Eine Zentrierung am Gesamtmittelwert ist also in jedem Fall sinnvoll, wenn null kein sinnvoller oder möglicher Wert ist, wie es z.B. auch beim negativem Affekt oder Attributionsstil der Fall ist ([Nezlek et al., 2006](#ref-Nezlek2006)). Beim cluster mean centering ist der Unterschied lediglich, dass die Differenz zum Mittelwert innerhalb eines Clusters berechnet wird. Das ist besonders bei längsschnittlichen Studien relevant, bei denen die Trennung von intraindividuellen (within-person) Effekten und interindividuellen (between-person) ein Problem darstellt. Curran and Bauer ([2011](#ref-Curran2011)) illustriert diese Problematik folgendermaßen: Über Personen hinweg hängt mehr physische Aktivität mit einem geringeren Risiko für Herzinfarkte zusammen (between-person-effect). Allerdings kommen Herzinfarkte häufig beim Trainieren vor (within-person-effect). Eine Konfundierung dieser Effekte wäre gravierend. Für die Trennung von within- und between-person-Effekten wird empfohlen, wiederholt gemessene Prädiktoren anhand des Gruppenmittelwertes zu zentrieren und stabile Prädiktoren anhand des Gesamtmittelwertes ([Wang & Maxwell, 2015](#ref-Wang2015)).

Außerdem ist in längsschnittlichen Daten anzunehmen, dass die einzelnen Messzeitpunkte untereinander korrelieren (Daten von Messzeitpunkt 1 hängen stärker mit Messzeitpunkt 2 zusammen als mit Messzeitpunkt 6).Um der Korrelation zwischen Messzeitpunkten Rechnung zu tragen, kann eine Korrelationsmatrix spezifiziert werden. Diese fügt dem Modell die angenommene Korrelationsstruktur hinzu und somit kann für die Korrelation zwischen Messzeitpunkten kontrolliert werden.

Der Intraklassenkoeffizient (ICC) gibt wieder, wie viel Varianz auf die Unterschiede zwischen Gruppen bzw. Clustern zurückgeführt werden kann. Dies rechtfertigt die Anwendung von hierarchischen linearen Modellen, die ebendiese Cluster-Unterschiede berücksichtigt. Besonders in der psychologischen Forschung und Sozialwissenschaft werden aber HLMs auch empfohlen, wenn der ICC niedrig ist, obwohl eine Unterscheidung verschiedener Cluster theoretisch zu erwarten ist ([Nezlek, 2008](#ref-nezlek2008introduction)).

Zur Modellgüte werden hauptsächlich das Akaike-Informations-Kriterion (AIC) und das Bayesianische Informations-Kriterion (BIC). Bei beiden Parametern gilt: je niedriger der Wert, desto besser ist die Modellgüte. Beide Parameter werden aus der log-Likelihood des Modells berechnet. Beim BIC werden überflüssige Prädiktoren mit geringer Erklärungskraft eher bestraft als bei AIC. Außerdem passt sich das BIC an die Stichprobengröße an. Das BIC bevorzugt also eher sparsame Modelle. Das AIC ist weniger restriktiv in Bezug auf die Modellkomplexität. Es wird empfohlen, Entscheidungen zur Modellgüte basierend auf beiden dieser Parameter zu treffen ([Vrieze, 2012](#ref-Vrieze2012)).

Die zentralen statistischen Voraussetzungen einer für HLMs sind nach J. J. Hox et al. ([2017a](#ref-Hox2017)) (Kapitel 2):

1. keine hohe Multikollinearität: Weder unter den Prädiktoren, noch mit externen Variablen sollten zu hohe Zusammenhänge bestehen. Besonders zwischen den Ebenen sollte es keine hohe Multikollinearität geben - hier kann Zentrierung helfen. Der Variance Influence Factor (VIF) ist ein statistisches Maß zur Schätzung der Multikollinearität.
2. Homoskedastizität, also die konstante Varianz von Residuen auf jeder Ebene. In einem Scatterplot der Residuen sollten sich also keine Muster oder Konzentrationen in einem bestimmten Bereich finden. Schließlich würden solche Muster darauf hindeuten, dass es noch Einflüsse gibt, die nicht berücksichtigt wurden
3. Normalverteilung der Residuen - die Prädiktoren und Zielvariablen müssen allerdings nicht normalverteilt sein.
4. Linearität - der modellierte Zusammenhang sollte linear sein.

Außerdem kann auf Ausreißer oder einflussreiche Fälle geprüft werden.

### 6.6.2 Generalized Linear Mixed Models

Verallgemeinerte Lineare Hierarchische Modelle (GLMMs) eignen sich, wenn die Zielvariable binär oder ordinal ist oder wenn es sich um eine Zählung handelt. Wie HLMs können auch in diesen Modellen *fixed effects* und *random effects* geschätzt werden, was sie für die Modellierung der vorliegenden Datenstruktur geeignet macht. Bei diesen Modellen wird eine *link function* verwendet, um die Zielvariable so zu transformieren, dass sie als linearer Prädiktor verwendet werden kann. Dabei muss eine gute Passung zwischen der *link function* und der Verteilung der Zielvariablen gefunden werden, die die Datenstruktur gut wiedergibt ([Bono et al., 2021](#ref-Bono2021); [Dean & Nielsen, 2007](#ref-Dean2007); [Stroup et al., 2024](#ref-Stroup2024)). Die Wahl verschiedener Link-Funktionen erlaubt eine Prüfung der Robustheit der Modellschätzungen hinsichtlich unterschiedlicher Verteilungen der Zielvariable. Dabei wird empfohlen, mehrere Funktionen zu berechnen, um die beste Wahl für die vorliegenden Daten zu finden ([Thiele & Markussen, 2012](#ref-Thiele2012)). Bono et al. ([2021](#ref-Bono2021)) geben einen Überblick über diese Art von Modellen und deren Anwendung und stellen fest, dass sie immer häufiger in der Psychologie angewendet werden, besonders in der Gesundheitspsychologie. Die Modellberechnung erfolgte in dieser Arbeit mithilfe der Funktion glmer() aus dem Paket lme4 ([Bates et al., 2015](#ref-lme42025)).

# 7. Ergebnisse

## 7.1 Abweichungen von der Präregistrierung

In der Präregistrierung war ein HLM für alle Vorhersagen angedacht. Da die Erstellung eines klassischen HLMs aber für die Anzahl abgeschlossener Trainingseinheiten rechnerisch nicht möglich war, wurde auf Alternativen ausgewichen (GLMMs und Gruppenvergleich mit *t*-Tests). Es war außerdem nur geplant, die Baseline-Messung von Affekt einzubeziehen. Da die wiederholten Messungen von Affekt aber konzeptionell wichtig sind und die Genauigkeit des Modells verbesserten, wurden diese Daten mit einbezogen. Außerdem wurde nicht wie in der Präregistrierung beschrieben das Pakte lme4 ([Bates et al., 2015](#ref-lme42025)) verwendet, sondern nlme ([Pinheiro et al., 2023](#ref-nlme2023)), da es für Längsschnittstudien besser geeignet ist ([Ellis & Mayer, 2020](#ref-ellis2020hierarchical)). Session RPE als wichtige Kovariate von Affekt wurde zur Vorhersage von Trainingsausfällen einbezogen. Interaktionsterme aus den in der Präregistriertung angegebenen Variablen klärten weitere bedeutsame Varianz auf und wurden deshalb in die Analyse aufgenommen.

## 7.2 Deskriptive Statistiken

[Tabelle 2](#tbl-stattable) bietet einen Überblick über zentrale Lage- und Streuungsmaße, Schiefe, Exzess und Normalverteilungstests für alle untersuchten Variablen. [Abbildung 1](#fig-overview) visualisiert die Verteilungen der Variablen als Violinenplots mit Datenpunkten und Boxplots.

Nicht normalverteilt waren das Alter (*p* = 0.007), der negative Affekt (Baseline) (*p* = 0.006), die durchschnittliche wahrgenommene Zielerreichung nach jeder Trainingseinheit (*p* = 0.037) und der durchschnittliche negative Affekt nach jeder Trainingseinheit (*p* = < .001).

Das Alter weist eine leichte Rechtsschiefe auf, es gab also viele jüngere und wenig ältere Teilnehmende.

Die Daten zum Attribution (Lokus und Variabilität) folgen einer Normalverteilung, aber alle Werte fielen relativ hoch aus. Sie reichten von 4.3 bis 6.9 für den Lokus und von 4.3 bis 7 für die Variabilität.

Für die Variablen, die nach jeder Trainingseinheit erfasst wurden, also wahrgenommene Zielerreichung und negativer Affekt, wurden Durchschnittswerte gebildet. Für die durchschnittliche wahrgenommene Zielerreichung häuften sich die Werte in einem hohen Bereich. 14 Personen hatten Werte von neunzig oder mehr, und sämtliche Durchschnittswerte der wahrgenommenen Zielerreichung reichten von 62.5 bis 100. Der durchschnittliche negative Affekt war deutlich rechtsschief und leptokurtisch verteilt. Für die Rohwerte aus den wiederholten Messungen nach den Trainingseinheiten zeigt sich einen Maximalwert von 3, wobei die Skala einen Maximalwert von 5 hatte. Die Anzahl der abgeschlossenen Trainingseinheiten, von denen es insgesamt sechs in der Studie gab, weist eine linksschiefe Verteilung auf, 16 Personen hatten alle Einheiten beendet.

[Tabelle 3](#tbl-corrtable) zeigt die bivariaten Korrelationen der gemittelten Variablen. Die Interpretation folgt den Konventionen von Cohen ([2013](#ref-Cohen2013)): r ≈ .10 = schwach, r ≈ .30 = moderat, r ≥ .50 = stark.

Es zeigte sich eine signifikante, moderate und negativ gerichtete Korrelation zwischen dem situationalen negativen Affekt und der wahrgenommenen Zielerreichung. Sowohl die durchschnittliche RPE und negativer Affekt im Prä-Test waren mit einem höheren durchschnittlichen negativen Affekt korreliert. Die RPE im Prä-test korrelierte wiederum positiv mit der durchschnittlichen RPE und mit dem negativen Affekt im Prä-test.

### 7.2.1 Hierarchische Modelle zur Vorhersagee von Trainingsausfällen

Die Anzahl der Trainingsausfälle wies eine eingeschränkte Varianz auf: 16 Teilnehmende von 27 (59% hatten alle sechs Trainingseinheiten abgeschlossen, daher konnte kein HLM berechnet werden: Die Konvergenz des Modells scheiterte. Die Alternative von *verallgemeinerten linearen gemischten Modellen (GLMMs)* durch die Funktion glmer im Paket lme4 ([Bates et al., 2015](#ref-lme42025)) mit Poisson-Verteilung lieferte ein passendes Modell. Es wurde ein Random-Interzept-Modell spezifiziert, mit negativem Affekt im Prä-Test, situationalem negativem Affekt, Lokus und Stabilität als Prädiktoren. Wie in [Tabelle 4](#tbl-glmtable) gezeigt, gab es keine aussagekräftigen Prädiktoren, die die Anzahl an abgeschlossenen Trainingseinheiten vorhersagen. Modell 3 mit Identitäts-Link-Funktion zeigte die niedrigsten AIC und BIC- Werte.

Daraufhin wurden weitere explorative Analysen mit einem Gruppenvergleich (alle sechs Einheiten abgeschlossen vs. nicht abgeschlossen) durchgeführt.

Für diesen Vergleich bietet die Funktion glmer die Möglichkeit, ein hierarchisches Modell mit binomialer Zielvariable zu erstellen. Dafür wurde das Modell vereinfacht, um Problemen durch Ranginsuffizienz entgegenzuwirken: Die RPE wurde als Prädiktor weggelassen. Die Modellkoeffizienten sind in [Tabelle 5](#tbl-glmtablebinomial) gezeigt. Auch hier wurde lediglich der Interzept signifikant. Der Interzept stellt hier die logarithmische Wahrscheinlichkeit der Zielvariablen (hier: Abschluss aller Trainingseinheiten) dar, wenn alle Prädiktoren null betragen. Wegen der z-Standardizierung entspricht null hier dem Mittelwert. Modell 1 zeigte gut interpretierbare Koeffizienten: Die Konfidenzintervalle für den Lokus und negativen Affekt im Prä-Test überlappen Null nur knapp. Allerdings wies Modell 3 die besten Werte für die Modellgüte auf.

Da keines der getesteten GLMMs belastbare Vorhersagen machte, wurde auf eine weiterführende Prüfung der Modellannahmen verzichtet. Der Fokus lag auf der Identifikation relevanter Einflussfaktoren, was durch die vorliegenden Ergebnisse nicht gegeben war.

Als weitere explorative Alternative dazu wurden in einer Reihe *t*-Tests die Gruppen direkt verglichen, und für wiederholt gemessenen Affekt wurde das arithmetische Mittel herangezogen. Auch hier waren die Werte nicht signifikant. Die geringe statistische Power deutet auf hohe Wahrscheinlichkeiten für Typ II-Fehler hin. Die Ergebnisse sind mit Effektgrößen und p-Werten in [Tabelle 6](#tbl-ttests) abgetragen. [Abbildung 2](#fig-status-vergleich) zeigt einen visuellen Vergleich der beiden Gruppen in Form von Violinen-Plots, mit überlagerten Box- und Scatterplots. Hier ist zu erkennen, dass wenige, einzelne Personen diesen Effekt bewirkt haben.

Obwohl keiner der getesteten Prädiktoren statistisch signifikant war, liefert das Gesamtmuster der Ergebnisse wertvolle Hinweise für die Interpretation im Diskussionsteil.

## 7.3 Hierarchische Modelle zur Erklärung der Zielerreichung

Die Prädiktoren wurden zentriert, und zwar die stabilen Prädiktoren, also negativer Affekt im Prä-Test, sowie Lokus und Variabilität des Attributionsstils am Gesamtmittelwert, und die wiederholten Messwerte des negativen Affekts am Gruppenmittelwert zentriert. Danach wurden alle Prädiktoren z-standardisiert. Insgesamt *n* = 162 Fälle (Messungen, genestet in Personen) wurden einbezogen. Es wurde ein Random-Intercept-Modell gebildet, mit Lokus, Stabilität, situationalem negativem Affekt und negativem Affekt im Prä-Test als Prädiktoren. Dazu wurde der Einfluss der Interaktionsterme dieser Variablen berücksichtigt. Der Intraklassenkoeffizient betrug *ICC* = 0.214.

In der schrittweisen Hinzunahme von Prädiktoren verfehlte der negative Affekt im Prä-Test in Modell 3 die Signifikanz (*p* =0.0951583). Die Interaktion von negativem Affekt im Prä-Test mit Stabilität verfehlte ebenso knapp die Signifikanz (*p* =0.076 in Modell 5. Der einzige Prädiktor, der das Signifikanzniveau erreichte, war die Interaktion aus negativem Affekt im Prä-Test und situationalem Affekt (*p* =0.003)

[Tabelle 7](#tbl-hlmtable2) zeigt die Modellkoeffizienten. Die Vorhersagekraft des negativen Affekts im Prä-Test, gegenübergestellt zu der Vorhersage für die einzelnen Versuchspersonen ist in [Abbildung 7](#fig-model_overview) gegenübergestellt.

## 7.4 Statistische Voraussetzungen und Modellgüte

Das resultierende Modell erfüllte die Voraussetzungen der Normalverteilungen der Residuen auf Level 1 (den einzelnen Messungen) in einem Shapiro-Wilk-Test nicht (*p* = < .001). 71 Werte von insgesamt 162 Werten für die wahrgenommene Zielerreichung entsprachen dem Maximum von 100. Um dieser Verletzung der Voraussetzungen entgegenzuwirken, wurde die Zielvariable rangtransformiert. Bei einer Rangtransformation sinkt das Skalenniveau der Daten, in diesem Fall von *metrisch* auf *ordinal*, da jedem Wert ein Rang zugeordnet wird. So verschwindet die Information über die Abstände der Werte untereinander, dennoch konnte der extremen Linksschiefe entgegengewirkt werden: Vor der Rangtransformation betrug diese *Skew* = -2.32, mit Rangtransformation -0.27 Der Shapiro-Wilk-Test für die Residuen dieses rangtransformierten Modells wurde immer noch signifikant < .001 , aber in der visuellen Inspektion ([Abbildung 3](#fig-residnormality)) zeigte sich eine Annäherung an die Normalverteilung.

Auch die vorliegende Heteroskedastizität konnte durch die Rangtransformation nur teilweise eingedämmt werden. In einem Streudiagramm der Residuen sollte eine unsystematische Wolke aus Datenpunkten erscheinen. In [Abbildung 4](#fig-heteroscedasticity_check) ist aber im Diagramm links eine deutliche Konzentration im oberen Wertebereich zu sehen. Durch die Rangtransformation (rechts) sind die Residuen gleichmäßiger verteilt. Die linearen Muster in beiden Diagrammen sind der Tatsache geschuldet, dass die wahrgenommene Zielerreichung als diskreter Wert in 1-er Schritten von 0 bis 100 erfasst wurde und bestimmte Werte (z.B. 90) bevorzugt wurden. In [Abbildung 5](#fig-outliers) sind zehn Ausreißer zu erkennen. Um zu prüfen, ob besonders einflussreiche Ausreißer die Modellvorhersagen maßgeblich beeinflussen, wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Dazu wurde das Modell ohne die Daten von Personen mit extremen Residuen mit ID 6, 17 und 23 erneut berechnet. Die Richtung der vorhergesagten Effekte änderte sich nicht, und die Koeffizienten wichen nur geringfügig ab. Allerdings verfehlte der Interaktionsterm aus negativem Affekt im Prä-Test und situationalem negativem Affekt knapp das Signifikanzniveau (*p* = 0.622).

Auf Level 2 (der Gruppenebene, hier: Individuen) waren die Residuen normalverteilt (*p* = 0.79, nach der Rangtransformation). Es ergaben sich keine Hinweise auf Abweichung von der Annahme der Homoskedastizität.

Die Korreliertheit der Prädiktoren (Multikollinearität) war mit einem Maximalwert von *vif* = 1.5339594 sehr niedrig.

Die Post-Hoc Poweranalyse mit der Funktion powerSim() aus dem Paket {simr} mit 100 Simulationen scheiterte zunächst bei dem Versuch, das Gesamtmodell zu prüfen. Das Modell war zu komplex für die Simulation. Es wurden daher Modelle mit jeweils einem Prädiktor erstellt, um die Power des jeweiligen Prädiktors aufzuzeigen. Für die Interaktion aus situationalem negativen Affekt und negativem Affekt im Prä-Test ergab sich eine Power von 1-β = .91 (*CI* = .84; .96), und für die Interaktion aus Stabilität und negativem Affekt im Prä-Test 1-β = .6 (*CI* = .5; .7).

[Tabelle 8](#tbl-rsquared) zeigt die R-Quadrat-Werte von Modellen 1-5. Diese Werte geben die Varianzaufklärung von Random bzw. Fixed Effects wieder und können als Effektstärkemaße im Sinne der Varianzerklärung interpretiert werden.

In [Abbildung 8](#fig-interaction) ist die Interaktion von negativem Affekt im Prä-Test und Stabilität, sowie negativem Affekt im Prät-Test und situationalem Affekt aufgeschlüsselt.

# 8. Diskussion

In dieser Arbeit wurde aus der Perspektive des Rückfallmodells von Marlatt and George ([1984](#ref-Marlatt1984)) die Frage untersucht, inwiefern der Attributionsstil und negativer Affekt vorhersagen können, wie gut sich Personen an einen Trainingsplan halten. Dabei wurde der Lokus der Attribution, also ob Personen das erfolgreiche oder nicht erfolgreiche Abschließen einer Trainingseinheit internal oder external attribuieren, sowie die Variabilität, also die Attribution auf stabile vs. nicht stabile Faktoren untersucht. Der negative Affekt wurde sowohl als Aggregat aus Zuständen über zwei Wochen als auch als situationaler Zustand nach einer Trainingseinheit erfasst. Diese Variablen sollten zur Vorhersage zweier Zielvariablen dienen: Die Anzahl abgeschlossener Trainingseinheiten sowie das Ausmaß wahrgenommener Zielerreichung.

Lokus, Variablität und negativer Affekt hatten einen sehr limitierten Wertebereich. Die Varianz der Anzahl der Trainingseinheiten und wahrgenommener Zielerreichung war sehr eingeschränkt. Negativer Affekt und wahrgenommene Zielerreichung waren außerdem nicht normalverteilt. Erwartbar gab es kaum signifikannte Ergebnisse. Allerdings sollten Ergebnisse nicht allein basierend auf der Signifikanz beurteilt werden: Andere Indikatoren, wie unter anderem die Effektstärke und Power können auf einen bedeutsamen Zusammenhang hindeuten ([Amrhein et al., 2019](#ref-Amrhein2019)).

## 8.1 Interpretation zentraler Zusammenhänge

Zunächst zeigt sich eine negative Korrelation zwischen dem gemittelten Messungen des negativen Affekts jeweils nach einer Trainingseinheit und der Zielerreichung. Je mehr negativen Affekt Versuchspersonen also im Durchschnitt nach der Trainingseinheit berichteten, desto geringer bewerteten sie auch ihre Zielerreichung. Die Richtung und Stärke dieser Assoziation sind inhaltlich erwartbar und konsistent mit Hypothese 2.2, und können als ein erster hinweisgebender Befund interpretiert werden. Gleichzeitig war dieser durchschnittliche negative Affekt auch stark mit dem negativen Affekt im Prä-Test korreliert. Die Korrelationen von Session RPE und negativem Affekt stützen die Annahme von Williams and Evans ([2014](#ref-Williams2014)), dass Personen bei erhöhter Anstrengung aus evolutionärer Perspektive danach streben, Energie zu konservieren, und deshalb negativen Affekt empfinden.

## 8.2 Erklärungsansätze für Trainingsausfälle

Es gab sechs Trainingseinheiten, von denen die meisten Versuchspersonen alle abgeschlossen hatten. Das erschwerte die Analyse deutlich. Auch durch Hinzunahme weiterer Prädiktoren (Session RPE), kam kein aussagekräftiges Modell zustande.

*Hypothese 1.1 (internal-variabler Attributionsstil):* Die Stabilität und der Lokus im Attributionsstil standen mit der Anzahl der abgeschlossenen Trainingseinheiten bei einer äußerst geringen statistischen Power in keinem systematischen Zusammenhang. Andere Studien finden überwiegend Belege für einen positiven Zusammenhang zwischen einer internal-variablen Attribution und besserer Adhärenz. Es ist ausschlaggebend, ob es sich um Attributionen auf Erfolg oder Misserfolg bzw. Rückfälle handelt: Minifee and McAuley ([1998](#ref-Minifee1998)) fanden, dass Teilnehmende ihre Misserfolge internal-variabel attribuieren, und je instabiler (variabler) die Attribution war, desto eher erwarteten die Teilnehmenden, ihre Bewegungsgewohnheiten ändern zu können. Nickel et al. ([2013](#ref-Nickel2013)) fanden, dass stabile Attributionen in einer klinischen Population (Multiple Sklerose) mit geringerer Selbstwirksamkeit in Bezug auf ein Trainingsprogramm eingehen. Befunde zur Intention, einem Bewegungsprogramm zu folgen, zeigen wiederum, dass eine externale Attribution von Misserfolgen günstiger ist ([Courneya & McAuley, 1996](#ref-Courneya1996)). Zusammengenommen zeigen dennoch sich besonders internale Attributionen auf (fehlende) Anstrengung oder Motivation als förderlich zur langfristig Bewegungsadhärenz ([Amireault et al., 2013](#ref-Amireault2013)).

*Hypothese 2.1 (negativer Affekt):* Zwei Literaturreviews zu Affekt und PA unterstreichen die wichtige Rolle von Affekt als Determinant von PA, stellen aber fest, dass es in vorhandenen Studien noch erhebliche Mängel gibt ([Jekauc, 2015](#ref-Jekauc2015); [Rhodes et al., 2009](#ref-Rhodes2009); [Rhodes & Kates, 2015](#ref-Rhodes2015)). Im binomialen GLMM, bei dem lediglich vorhergesagt werden sollte, ob die Trainingseinheiten komplett abgeschlossen wurden oder nicht, erklärte das Modell mit der besten Passung keine nennenswerte Varianz. Modell 1 wies hingegen interpretierbare Vorhersagen auf: Hier hatte der negative Affekt im Prä-Test den größten, wenngleich nicht signifikanten Effekt. Das Konfidenzintervall überlappte Null nur knapp. Der Zusammenhang war positiv: Je mehr negativer Affekt bei der Baseline berichtet wurde, desto höher war die Wahrscheinlichkeit, alle Trainingseinheiten abzuschließen. Dieser Befund erscheint zunächst widersprüchlich: Das Rückfallmodell macht die Vorhersage, dass negative affektive Zustände mit einem erhöhten Rückfallrisiko einhergehen. Williams and Evans ([2014](#ref-Williams2014)) brachten ein Rahmenmodell hervor, das zwischen vier verschiedenen affektbasierten Prozessen unterscheidet. Die Unterscheidung von Affekt das Erleben als direktes Resultat von PA (*affective response*), wie man sich generell fühlt (*incidental affect*), die kognitive Verarbeitung von Affekt (*affect processing*) und durch Affekt energetisierte Motivation (*affectively charged motivational states*) könnte diesen Befund aufklären. Stevens et al. ([2020](#ref-Stevens2020)) legen basierend auf Williams and Evans ([2014](#ref-Williams2014)) ein konzeptuelles Modell vor, das den Zusammenhang zwischen Affekt und PA differenziert erklärt. PA ist demnach geeignet, um *incidental affect* mit negativer Valenz zu regulieren. Die Personen, die im Prä-Test mehr negativen Affekt angaben, könnten also mehr Trainingseinheiten abgeschlossen haben, um mit diesem negativen Affekt umzugehen. Allerdings wurde in dieser Arbeit im Prä-Test nicht explizit der *incidental affect* erfragt.

Explorativ wurde ebenso in [Tabelle 6](#tbl-ttests) untersucht, ob ein direkter Gruppenvergleich mit *t*-Tests bedeutsame Unterschiede zwischen Personen, die alle Einheiten abgeschlossen hatten und solchen, die nicht alle Einheiten abgeschlossen hatten, offenlegt. Die post-hoc-Power war hier zu gering, um eine Aussage zu treffen, die Wahrscheinlichkeit eines Typ II-Fehlers, also die Verpassung eines vorhandenen Effekts, war hoch. Allerdings tat sich hier der Durchschnitt des situationalen negativen Affekts hervor. Dieser hatte hier einen negativen Effekt auf den Abschluss der Trainingseinheiten, zwar ohne Signifikanz, aber mit einer mittleren Effektgröße. Unter den Personen, die alle Einheiten abgeschlossen hatten, war der negative Affekt also insgesamt etwas höher, wenngleich der Effekt nicht signifikant war. Allerdings bräuchte es weitere Forschung mit einer größeren Stichprobe und einem längeren Zeitraum, in dem das Antreten zu fest geplanten Trainingseinheiten erfasst wird, um aufzudecken, ob es sich hierbei um einen Zufallsbefund handelt. Zusammenfassend können Hypothesen 1.1 und 2.1 aber nicht als belegt gelten.

## 8.3 Einflussfaktoren auf die wahrgenommene Zielerreichung

*Hypothese* 1.2: Ein internal-variabler Attributionsstil sagte in keiner systematischen Weise die wahrgenommene Zielerreichung voraus. Die Interaktion aus Stabilität der Attribution und negativem Affekt (Baseline) sagte wiederum bei einem Zuwachs um eine Standardabweichung eine um 10 von 127 Rangplätzen geringere wahrgenommene Zielerreichung vorher, wobei der Effekt nicht signifikant war.

Bei geringem negativem Affekt war die Zielerreichung höher, je stabiler die Attribution war. War der negative Affekt jedoch hoch, kehrte sich dieser Zusammenhang um. Für Personen, die im Prä-Test mehr negativen Affekt berichteten, könnte eine geringe Stabilität der Attribution also eine Art Schutzfaktor gewesen sein. Dieser Befund deckt sich mit Schoeneman and Curry ([1990](#ref-Schoeneman1990)). Die Autor\_innen identifizieren Stabilität als wichtigste der Kausalattributions-Dimensionen für das Aufrechterhalten von Gesundheitsverhalten, da Personen, die Fehlschläge stabil attribuieren, ihren Misserfolg als chronische Unzulänglichkeit bewerten, was die Erwartungen an zukünftige Erfolge schwächt. Auch neuere Forschung betont die wichtige Rolle von variablen Attributionen. Spink et al. ([2015](#ref-Spink2015)) fanden, dass Personen bei Misserfolg eine höhere Selbstwirksamkeit haben, wenn die Stabilität niedrig ist. Bei Erfolg hatte die Stabilität keinen Einfluss auf die Selbstwirksamkeit. Auch Shields et al. ([2005](#ref-Shields2005)) betonen, dass Personen, die trotz Rückschlägen ihre Misserfolge intern, aber instabil und kontrollierbar attribuieren, eine höhere Wahrscheinlichkeit zeigen, zukünftig wieder aktiv zu werden.

*Hypothese 2.2 (negativer Affekt)*: In der schrittweisen Hinzunahme von Prädiktoren trat zuerst negativer Affekt bei der Baseline als Prädiktor der wahrgenommenen Zielerreichung hervor, wobei dieser Effekt nicht signifkant wahr. In [Abbildung 7](#fig-model_overview) wird deutlich, dass die vielen Maximalwerte (127) diesen Effekt verzerrten. Damit findet sich ein Beleg für diese Hypothese, wenn auch mit einer großen Unsicherheit behaftet. Die Interaktion aus Stabilität und negativem Affekt erklärte aber die wahrgenommene Zielerreichung noch besser. Dies deutet insgesamt auf eine komplexe und vielschichtige Beziehung zwischen Affekt und PA hin, wie sie u.a. von Emerson and Williams ([2015](#ref-Emerson2015)) angenommen wird. Generell wird negativer Affekt in der Literatur eher mit einer schlechteren Adhärenz zu Trainingsprogrammen in Verbindung gebracht ([Rhodes & Kates, 2015](#ref-Rhodes2015)). Dabei entsteht die negative Valenz eher bei hoher Intensität, gleichzeitig rücken kognitive Faktoren bei höherer Trainingsintensität in den Hintergrund, was im Dual-Mode-Model von Ekkekakis und Kolleg\_innen diskutiert wird ([Ekkekakis, 2003](#ref-Ekkekakis2003), [2005](#ref-Ekkekakis2005)).

Die Vorhersagekraft der Interaktion aus negativem Affekt im Prä-Test und dem situationalen Affekt war hingegen signifikant und deute darauf hin, dass hoher Affekt nach Abschließen einer Trainingseinheit besonders dann in einer sehr niedrigen Zielerreichung resultierte, wenn auch im Prä-Test ein hoher negativer Affekt berichtet wurde. Allerdings ist dieser Befund vor dem Hintergrund des relativ niedrigen marginalen R-Quadrat Werts zu sehen, der auf eine insgesamt relativ niedrige Varianzaufklärung durch Fixed Effects hindeutet. Bei niedrigem situationalen negativem Affekt war die Zielerreichung hingegen höher, wenn im Prä-Test ein hoher negativer Affekt berichtet wurde. War der negative Affekt im Prä-Test niedrig, hatte der situationale negative Effekt einen deutlich geringeren Einfluss auf die Zielerreichung. Dies deutet erstens darauf hin, das im Prä-Test und in den wiederholten Messungen distinkte Konstrukte gemessen wurden. Williams and Evans ([2014](#ref-Williams2014)) plädiert für eine differenzierte Betrachtung von negativem Affekt: Neben dem zuver erwähnten *incidental affect* wird auch *affective response*, *affective processing* und die *affectively charged motivation* diskutiert. Die *affective response* bezieht sich auf die unmittelbare Reaktion auf einen Stimulus. Diese wird vor dem Hintergrund des hedonistischen Prinzips diskutiert: Eine positive *affective response* resultiert in einer häufigeren und/oder intensiveren Ausübung des relevanten Verhaltens. Beim negativen Affekt im Prä-Test könnte es sich eher um incidental affect handeln, während der situational gemessene Affekt eine *affektive response* zum Training darstellt. Trifft nun eine negative Reaktion zum Training auf ein generell negatives Empfinden, ist die wahrgenommene Zielerreichung besonders niedrig. Einen solchen Effekt beschreiben auch Sirois and Giguère ([2018](#ref-Sirois2018)), die in zwei Studien die Zusammenhänge zwischen Affekt, Prokrastination von Aufgaben oder Gesundheitsverhalten, und sozialen Versuchungen untersuchten. Sie fanden Belege für die Annahmen, dass Personen Versuchungen eher nachgeben, wenn sie sich schlecht fühlen. Bezogen auf die hier erhobenen Variablen bedarf es weiterer Studien, um die Wirkrichtung und das Zusammenspiel von Affekt, Zielerreichung und wahrgenommener Belastung weiter zu untersuchen.

Zusammengenommen liefert diese Arbeit Belege für die Hypothese, dass negativer Affekt eine verminderte wahrgenommene Zielerreichung vorhersagt (H2.2). Darüber hinaus “verschlimmern” eine stabile Attribution und hoher negativer Affekt im Prä-Test diesen Effekt. Diese Befunde sind allerdings vor dem Hintergrund leicht verletzter statistischer Voraussetzungen und einer geringen Effektstärke zu betrachten. Für Hypothese 1.2 gibt es keine stichhaltigen Belege.

## 8.4 Bedeutung der Ergebnisse für die Gültigkeit des Rückfallmodells

Auch wenn das Rückfallmodell von Marlatt und Gordon (1985) eine hilfreiche Perspektive zur Erklärung von Rückfällen in Gesundheitsverhalten bietet, bleibt seine Anwendbarkeit auf Bewegungsadhärenz nicht unproblematisch. Schließlich basiert es auf der Annahme diskreter Rückfallereignisse mit eindeutigem Verstoß gegen ein Abstinenzziel. Im Kontext von PA ist allerdings ist ein “Verstoß” weniger eindeutig. Sicherlich ist einmaliges Auslassen einer Trainingseinheit kein Rückfall in einen sedentären Lebensstil. Um das Rückfallmodell angemessen zu testen, wäre ein langfristiger Rückzug aus einem Trainingsprogramm als Operationalisierung eines Rückfalls passender. Außerdem wurden keine expliziten Hochrisikosituationen erfasst, was ein methodischer Unterschied zu klassischen Studien im Rückfallkontext ist (z.B. [Stetson et al., 2005](#ref-Stetson2005)).

## 8.5 Methodische Limitationen und Gültigkeitsbereich

Die Ergebnisse aus dieser Arbeit sollten mit äußerster Vorsicht interpretiert und als explorativ betrachtet werden. Die Vorhersage von Trainingsausfällen hatte eine sehr geringen Power. Diese Auszählung der abgeschlossenen Trainingseinheiten innerhalb von 6 Wochen als Indikator für Adhärenz vs. Rückfall war in dieser Arbeit problematisch. Es ist wahrscheinlich, dass diese stärker durch alltägliche Verpflichtungen, Stress oder andere externe Faktoren beeinflusst war als durch psychologische Eigenschaften und Zustände. Außerdem ist es möglich, dass es sich bei einigen der verpassten Trainingseinheiten schlicht um einen Dropout aus der Studie handelt und nicht um einen tatsächlichen Rückfall. Also könnte es auch sein, dass Personen, die nicht alle Trainingseinheiten abschlossen, durchaus körperlich aktiv blieben, jedoch nicht motiviert waren, weitere Fragebögen auszufüllen.

Für die Vorhersage von wahrgenommener Zielerreichung mit HLMS waren die statistischen Voraussetzungen nicht in Gänze erfüllt. Es zeigten sich deutliche Abweichung von Linearität und Homoskedastizität. Dadurch ist das Risiko einer Verzerrung erhöht. Außerdem war die Zeitspanne, in der die Daten erfasst wurden, deutlich kürzer als in vergleichbaren Studien, die das Rückfallmodell testen (z.B. [Sallis et al., 1990](#ref-Sallis1990)). Innerhalb von sechs Wochen können vorübergehende Ereignisse die Adhärenz kurzfristig beeinflussen, wobei kein Zusammenhang zu psychologischen Variablen besteht. Externe Einflüsse könnten weitere Varianz aufklären, wurden hier aber nicht mit erhoben. Die geringe statistische post-hoc-power ist eine weitere Limitation. Die Vorhersage von Trainingsausfällen erfolge mit einer sehr geringen Power, und auch für das hierarchische Modell war die statistische Aussagekraft nicht zufriedenstellend. Die Präregistrierung für diese Bachelorarbeit erfolgte nach der Datenerhebung, was die Integrität der Ergebnisse erheblich bedroht ([Nosek et al., 2018](#ref-Nosek2018)). Durch die mit Zeitstempeln versehene Dokumentation der Analyse in Github kann aber zumindest belegt werden, dass die Datenanalyse erst nach der Präregistrierung erfolgte. Die Anwendung eines klassischen hierarchischen linearen Modells war nicht ideal: Die Zielvariablen (wahrgenommene Zielerreichung und abgeschlossenene Trainingseinheiten) waren beide nicht kontinuierlich und hatten eine stark eingeschränkte Varianz. Außerdem wurde der Zeitpunkt des Ausfüllens nicht berücksichtigt. So könnten unregelmäßige Zeitabstände unberücksichtigt bleiben. Eine weitere Limitation betrifft den fehlenden *seriousness check* ([Aust et al., 2012](#ref-Aust2012)). Dadurch, dass es es keine experimentelle Kontrolle gab, können Alternativerklärungen oder konfundierende Variablen nicht ausgeschlossen werden. Ein Rückschluss auf Wirkrichtungen oder kausale Zusammenhänge ist nicht möglich.

## 8.6 Ausblick und Implikationen

Weitere Forschung ist nötig, um den Zusammenhang zwischen negativem Affekt und PA differenzierter zu analysieren. Hier könnte besonders die Rolle von dem Zusammenspiel aus *incidental affect* und *affective responses* in Bezug auf Adhärenz weiter untersucht werden. Sowohl ein besseres Verständnis von PA als Möglichkeit, Affekt zu regulieren, als auch bessere Erklärungen zu den Interaktionen zwischen Affekt, Stabilität und PA können die theoretische Grundlagen von Bewegungsinterventionen im Kontext von Gesundheitsförderung bereichern. Eine Replikation der hier dargestellten Prozedur mit einer rigideren und differenzierten Erfassung von Adhärenz, sowie mit einem längeren Studienzeitraum wäre nötig, um die hier aufgestellten Hypothesen zufriedenstellend zu prüfen. Die Entwicklung besserer Erhebungsmethoden für Adhärenz wäre gewinnbringend. Ebenso könnte das Problem des geringen Wertebereichs der wahrgenommenen Zielerreichung, des negativen Affekts und der Attribution in einer diverseren Stichprobe und mit angepassten Messmethoden weniger gravierend ausfallen. Zudem sollten Maßnahmen geprüft werden, um die soziale Erwünschtheit zu reduzieren. Insgesamt legen die Ergebnisse dieser Arbeit nahe, dass Rückfallprozesse im Bewegungsverhalten durch affektive und kognitive Bewertungsmuster beeinflusst sind – auch wenn die statistische Evidenz limitiert bleibt. Besonders die Interaktion von negativem Affekt und Stabilität der Attribution, sowie die Interaktion von generellem und situationalem negativem Affekt könnten ein zentraler Ansatzpunkt für Interventionen sein, die Rückfällen vorbeugen und langfristige Bewegungsadhärenz fördern sollen.

Für die Praxis ergibt sich die Empfehlung, Teilnehmende hinsichtlich ihres Affekterlebens und ihrer Attributionstendenzen zu differenzieren. So könnte eine Person mit negativer Affektlage von Bewegungsprogrammen profitieren, die verstärkt auf Selbstregulation und emotionale Entlastung setzen (z.B. durch niedrigschwellige Bewegung, naturbezogene Interventionen oder soziales Training), um hohen negativen Affekt nach dem Training zu vermeiden. Gleichzeitig könnten Menschen mit stabilen Attributionen gezielt zur Reflexion ihrer Ursachenzuschreibungen angeleitet werden. Rückfälle sollten besser als vorübergehende Episoden verstanden werden, die weder die Person als Ganzes noch deren langfristigen Erfolg in Frage stellen.

# 9. Literaturverzeichnis

Ainsworth, B. E., & Der Ananian, C. (2020). Physical activity promotion. In G. Tenenbaum & R. C. Eklund (Hrsg.), *Handbook of Sport Psychology: Bd. II* (4th Aufl., S. 773–794). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/doi.org/10.1002/9781119568124.ch37>

Alloy, L. B., Peterson, C., Abramson, L. Y., & Seligman, M. E. (1984). Attributional style and the generality of learned helplessness. *Journal of Personality and Social Psychology*, *46*(3), 681–687. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.46.3.681>

Amireault, S., Godin, G., & Vézina-Im, L.-A. (2013). Determinants of physical activity maintenance: A systematic review and meta-analyses. *Health Psychology Review*, *7*(1), 55–91. <https://doi.org/10.1080/17437199.2012.701060>

Amrhein, V., Greenland, S., & McShane, B. (2019). Scientists rise up against statistical significance. *Nature*, *567*(7748), 305–307. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-00857-9>

Aust, F., Diedenhofen, B., Ullrich, S., & Musch, J. (2012). Seriousness checks are useful to improve data validity in online research. *Behavior Research Methods*, *45*(2), 527–535. <https://doi.org/10.3758/s13428-012-0265-2>

Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Prentice-Hall.

Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, *67*(1), 1–48. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>

Beck, A. T., & Beamesderfer, A. (1974). Assessment of depression: The Depression Inventory. In P. Pichot (Hrsg.), *Psychological measurements in psychopharmacology. Modern Problems in Pharmacopsychiatry* (Bd. 7, S. 151–169). Karger.

Blond, K., Brinkløv, C. F., Ried-Larsen, M., Crippa, A., & Grøntved, A. (2019). Association of high amounts of physical activity with mortality risk: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, *54*(20), 1195–1201. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100393>

Bono, R., Alarcón, R., & Blanca, M. J. (2021). Report quality of generalized linear mixed models in psychology: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, *12*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.666182>

Brewer, B. W., Cornelius, A. E., Van Raalte, J. L., Petitpas, A. J., Sklar, J. H., Pohlman, M. H., Krushell, R. J., & Ditmar, T. D. (2000). Attributions for recovery and adherence to rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective analysis. *Psychology &amp; Health*, *15*(2), 283–291. <https://doi.org/10.1080/08870440008400307>

Breyer, B., & Bluemke, M. (2016). Deutsche Version der Positive and Negative Affect Schedule PANAS (GESIS Panel). *Zusammenstellung sozialwissenschaftlicher Items und Skalen (ZIS)*. <https://doi.org/10.6102/ZIS242>

Buckholdt, K. E., Parra, G. R., Anestis, M. D., Lavender, J. M., Jobe-Shields, L. E., Tull, M. T., & Gratz, K. L. (2014). Emotion regulation difficulties and maladaptive behaviors: Examination of deliberate self-harm, disordered eating, and substance misuse in two samples. *Cognitive Therapy and Research*, *39*(2), 140–152. <https://doi.org/10.1007/s10608-014-9655-3>

Buckworth, J., & Dishman, R. K. (2007). Exercise adherence. In G. Tenenbaum & R. C. Eklund (Hrsg.), *Handbook of sport psychology* (S. 509–536). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781118270011>

Carter, T., Morres, I. D., Meade, O., & Callaghan, P. (2016). The effect of exercise on depressive symptoms in adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Academy of Child &; Adolescent Psychiatry*, *55*(7), 580–590. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2016.04.016>

Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, *100*, 126–131.

Cauley, J. A., & Giangregorio, L. (2020). Physical activity and skeletal health in adults. *The Lancet Diabetes &amp; Endocrinology*, *8*(2), 150–162. <https://doi.org/10.1016/s2213-8587(19)30351-1>

Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>

Cooney, D., GM, & Mead, G. (2013). Exercise for depression. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *9*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004366.pub6>

Corr, P. J., & Gray, J. A. (1996). Structure and validity of the attributional style questionnaire: A cross-sample comparison. *The Journal of Psychology*, *130*(6), 645–657. <https://doi.org/10.1080/00223980.1996.9915038>

Courneya, K. S., Friedenreich, C. M., Sela, R. A., Quinney, H. A., Rhodes, R. E., & Jones, L. W. (2004). Exercise motivation and adherence in cancer survivors after participation in a randomized controlled trial: An attribution theory perspective. *International Journal of Behavioral Medicine*, *11*(1), 8–17. <https://doi.org/10.1207/s15327558ijbm1101_2>

Courneya, K. S., & McAuley, E. (1996). Understanding intentions to exercise following a structured exercise program: An attributional perspective. *Journal of Applied Social Psychology*, *26*(8), 670–685. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1996.tb02738.x>

Crawford, J. R., & Henry, J. D. (2004). The positive and negative affect schedule (PANAS): Construct validity, measurement properties and normative data in a large non‐clinical sample. *British Journal of Clinical Psychology*, *43*(3), 245–265. <https://doi.org/10.1348/0144665031752934>

Curran, P. J., & Bauer, D. J. (2011). The disaggregation of within-person and between-person effects in longitudinal models of change. *Annual Review of Psychology*, *62*(1), 583–619. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.100356>

Day, M. L., McGuigan, M. R., Brice, G., & Foster, C. (2004). Monitoring exercise intensity during resistance training using the session RPE scale. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, *18*(2), 353. <https://doi.org/10.1519/r-13113.1>

Dean, C. B., & Nielsen, J. D. (2007). Generalized linear mixed models: A review and some extensions. *Lifetime Data Analysis*, *13*(4), 497–512. <https://doi.org/10.1007/s10985-007-9065-x>

Ding, D., Kolbe-Alexander, T., Nguyen, B., Katzmarzyk, P. T., Pratt, M., & Lawson, K. D. (2017). The economic burden of physical inactivity: A systematic review and critical appraisal. *British Journal of Sports Medicine*, *51*(19), 1392–1409. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097385>

Ding, D., Lawson, K. D., Kolbe-Alexander, T. L., Finkelstein, E. A., Katzmarzyk, P. T., Mechelen, W. van, & Pratt, M. (2016). The economic burden of physical inactivity: A global analysis of major non-communicable diseases. *The Lancet*, *388*(10051), 1311–1324. <https://doi.org/10.1016/s0140-6736(16)30383-x>

Duncan, K. A., & Pozehl, B. (2002). Staying on course: The effects of an adherence facilitation intervention on home exercise participation. *Progress in Cardiovascular Nursing*, *17*(2), 59–71. <https://doi.org/10.1111/j.0889-7204.2002.01229.x>

Eckert, K., Lange, M., & Wagner, P. (2014). Erfassung körperlicher AktivitätEin Überblick über Anspruch und Realität einer validen Messung. In *Aktiv und Gesund? Interdisziplinäre Perspektiven auf den Zusammenhang zwischen Sport und Gesundheit* (S. 97–124).

Eid, M., & Diener, E. (1999). Intraindividual variability in affect: Reliability, validity, and personality correlates. *Journal of Personality and Social Psychology*, *76*(4), 662–676.

Ekkekakis, P. (2003). Pleasure and displeasure from the body: Perspectives from exercise. *Cognition and Emotion*, *17*(2), 213–239. <https://doi.org/10.1080/02699930302292>

Ekkekakis, P. (2005). Exercise and affect—The study of affective responses to acute exercise: The dual-mode model. In R. Stelter & K. K. Roessler (Hrsg.), *New approaches to sport and exercise psychology* (S. 119–146). Meyer & Meyer Sport.

Ellis, A., & Mayer, B. (2020). *Introduction to R, chapter 12: Hierarchical linear models*. <https://methodenlehre.github.io/intro-to-rstats/index.html>

Emerson, J. A., & Williams, D. M. (2015). The multifaceted relationship between physical activity and affect. *Social and Personality Psychology Compass*, *9*(8), 419–433. <https://doi.org/10.1111/spc3.12190>

Engel, G. L. (1977). The need for a new medical model: A challenge for biomedicine. *Science*, *196*(4286), 129–136. <https://doi.org/10.1126/science.847460>

Fernandez-Lazaro, C. I., García-González, J. M., Adams, D. P., Fernandez-Lazaro, D., Mielgo-Ayuso, J., Caballero-Garcia, A., Moreno Racionero, F., Córdova, A., & Miron-Canelo, J. A. (2019). Adherence to treatment and related factors among patients with chronic conditions in primary care: A cross-sectional study. *BMC Family Practice*, *20*(1). <https://doi.org/10.1186/s12875-019-1019-3>

Field, A., Miles, J., & Field, Z. (2012). Multilevel linear models. In *Discovering statistics using R* (S. 855–909). SAGE Publications Ltd.

Forster, A. K., Richards, E. A., Foli, K. J., McGowan, B., Hass, Z., Becker, M., & Miller, A. (2020). Influence of affect on physical activity: An integrative review. *Clinical Nursing Research*, *30*(7), 934–949. <https://doi.org/10.1177/1054773820968039>

Foster, C., Boullosa, D., McGuigan, M., Fusco, A., Cortis, C., Arney, B. E., Orton, B., Dodge, C., Jaime, S., Radtke, K., Erp, T. van, Koning, J. J. de, Bok, D., Rodriguez-Marroyo, J. A., & Porcari, J. P. (2021). 25 years of session rating of perceived exertion: Historical perspective and development. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *16*(5), 612–621. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2020-0599>

Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., Doleshall, P., & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *15*(1), 109–115.

Gillison, F. B., Skevington, S. M., Sato, A., Standage, M., & Evangelidou, S. (2009). The effects of exercise interventions on quality of life in clinical and healthy populations; a meta-analysis. *Social Science &; Medicine*, *68*(9), 1700–1710. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.02.028>

Goddard, K., Roberts, C.-M., Byron-Daniel, J., & Woodford, L. (2020). Psychological factors involved in adherence to sport injury rehabilitation: A systematic review. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, *14*(1), 51–73. <https://doi.org/10.1080/1750984x.2020.1744179>

Gratz, K. L., & Roemer, L. (2004). Multidimensional assessment of emotion regulation and dysregulation: Development, factor structure, and initial validation of the difficulties in emotion regulation scale. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, *26*(1), 41–54. <https://doi.org/10.1023/b:joba.0000007455.08539.94>

Hansen, A. W., Beyer, N., Flensborg-Madsen, T., Grønbæk, M., & Helge, J. W. (2013). Muscle strength and physical activity are associated with self-rated health in an adult Danish population. *Preventive Medicine*, *57*(6), 792–798. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2013.08.029>

Heider, F. (1958). *The psychology of interpersonal relations*. John Wiley & Sons Inc. <https://doi.org/10.1037/10628-000>

Hollmann, W., & Strüder, H. K. (2009). *Sportmedizin. Grundlagen für physische Aktivität, Training und Präventivmedizin* (5th Aufl.). Schattauer.

Hox, J. J., Moerbeek, M., & Schoot, R. van de. (2017a). *Multilevel analysis: Techniques and applications*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315650982>

Hox, J. J., Moerbeek, M., & Schoot, R. van de. (2017b). The basic two-level regression model. In *Multilevel analysis: Techniques and applications* (S. 11–48). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315650982-2>

Hox, J., Moerbeek, M., & Schoot, R. van de. (2017). *Multilevel analysis : Techniques and applications, Third edition*. Taylor & Francis Group.

Irvin, J. E., Bowers, C. A., Dunn, M. E., & Wang, M. C. (1999). Efficacy of relapse prevention: A meta-analytic review. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *67*(4), 563–570. <https://doi.org/10.1037/0022-006x.67.4.563>

Jekauc, D. (2015). Enjoyment during exercise mediates the effects of an intervention on exercise adherence. *Psychology*, *06*(01), 48–54. <https://doi.org/10.4236/psych.2015.61005>

Katzmarzyk, P. T. (2023). Expanding our understanding of the global impact of physical inactivity. *The Lancet Global Health*, *11*(1), e2–e3. <https://doi.org/10.1016/s2214-109x(22)00482-x>

Kelley, H. H. (1967). Attribution theory in social psychology. *Nebraska Symposium on Motivation*, *15*, 192–238.

Kelly, R. S., Kelly, M. P., & Kelly, P. (2020). Metabolomics, physical activity, exercise and health: A review of the current evidence. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis of Disease*, *1866*(12), 165936. <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2020.165936>

Khan, K., McKay, H., Kannus, P., Bailey, D., Wark, J., & Bennell, K. (2001). *Physical activity and bone health*. Human Kinetics.

Kohl, H. W., Fulton, J. E., & Caspersen, C. J. (2000). Assessment of physical activity among children and adolescents: A review and synthesis. *Preventive Medicine*, *31*(2), S54–S76. <https://doi.org/10.1006/pmed.1999.0542>

Krug, S., Jordan, S., Mensink, G., Müters, S., Finger, J., & Lampert, T. (2013). Körperliche Aktivität. In *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* (Bd. 56). Robert Koch-Institut, Epidemiologie und Gesundheitsberichterstattung. <https://doi.org/10.1007/s00103-012-1661-6>

Kummerfeld, E., & Jones, G. L. (2023). One data set, many analysts: Implications for practicing scientists. *Frontiers in Psychology*, *14*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1094150>

Ledochowski, L., Stark, R., Ruedl, G., & Kopp, M. (2016). Körperliche Aktivität als therapeutische Intervention bei Depression. *Der Nervenarzt*, *88*(7), 765–778. <https://doi.org/10.1007/s00115-016-0222-x>

Lee, I.-M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., & Katzmarzyk, P. T. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, *380*(9838), 219–229. <https://doi.org/10.1016/s0140-6736(12)61031-9>

Li, P., Stuart, E. A., & Allison, D. B. (2015). Multiple imputation: A flexible tool for handling missing data. *JAMA*, *314*(18), 1966. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.15281>

Lubans, D., Richards, J., Hillman, C., Faulkner, G., Beauchamp, M., Nilsson, M., Kelly, P., Smith, J., Raine, L., & Biddle, S. (2016). Physical activity for cognitive and mental health in youth: A systematic review of mechanisms. *Pediatrics*, *138*(3). <https://doi.org/10.1542/peds.2016-1642>

Mahmood, A., Nayak, P., Deshmukh, A., English, C., N, M., Solomon M, J., & B, U. (2023). Measurement, determinants, barriers, and interventions for exercise adherence: A scoping review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, *33*, 95–105. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2022.09.014>

Marcus, B. H., Bock, B. C., & Pinto, B. M. (1997). Initiation and maintenance of exercise behavior. In *Handbook of health behavior research II* (S. 335–352). Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-1760-7_18>

Marcus, B. H., & Stanton, A. L. (1993). Evaluation of relapse prevention and reinforcement interventions to promote exercise adherence in sedentary females. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *64*(4), 447–452. <https://doi.org/10.1080/02701367.1993.10607598>

Marlatt, G. A., & George, W. H. (1984). Relapse prevention: Introduction and overview of the model. *British Journal of Addiction*, *79*(4), 261–273. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.1984.tb03867.x>

Martin, J. e., Dubbert, P. M., Katell, A. D., Thompson, J. K., Raczynski, J. R., Lake, M., Smith, P. O., Webster, J. S., Sikora, T., & Cohen, R. E. (1984). Behavioral control of exercise in sedentary adults: Studies 1 through 6. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *52*(5), 795–811. <https://doi.org/10.1037/0022-006x.52.5.795>

Mcauley, E., Courneya, K. S., Rudolph, D. L., & Lox, C. L. (1994). Enhancing exercise adherence in middle-aged males and females. *Preventive Medicine*, *23*(4), 498–506. <https://doi.org/10.1006/pmed.1994.1068>

McAuley, E., Poag, K., Gleason, A., & Wraith, S. (1990). Attrition from exercise programs: Attributional and affective perspectives. *Journal of Social Behavior and Personality*, *5*(6), 591. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/attrition-exercise-programs-attributional/docview/1292241156/se-2>

McLean, S., Holden, M. A., Potia, T., Gee, M., Mallett, R., Bhanbhro, S., Parsons, H., & Haywood, K. (2016). Quality and acceptability of measures of exercise adherence in musculoskeletal settings: A systematic review. *Rheumatology*, kew422. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kew422>

McNeill, L. H., Kreuter, M. W., & Subramanian, S. V. (2006). Social environment and physical activity: A review of concepts and evidence. *Social Science &amp; Medicine*, *63*(4), 1011–1022. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2006.03.012>

Meteier, Q., Capallera, M., De Salis, E., Widmer, M., Angelini, L., Abou Khaled, O., Mugellini, E., & Sonderegger, A. (2022). Carrying a passenger and relaxation before driving: Classification of young drivers’ physiological activation. *Physiological Reports*, *10*(10). <https://doi.org/10.14814/phy2.15229>

Minifee, M., & McAuley, E. (1998). An Attributional perspective on african american adults’ exercise behavior. *Journal of Applied Social Psychology*, *28*(10), 924–936. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1998.tb01660.x>

Morres, I. D., Hatzigeorgiadis, A., Stathi, A., Comoutos, N., Arpin-Cribbie, C., Krommidas, C., & Theodorakis, Y. (2018). Aerobic exercise for adult patients with major depressive disorder in mental health services: A systematic review and meta-analysis. *Depression and Anxiety*, *36*(1), 39–53. <https://doi.org/10.1002/da.22842>

Müller, C., Winter, C., & Rosenbaum, D. (2010). Aktuelle objektive Messverfahren zur Erfassung körperlicher Aktivität im Vergleich zu subjektiven Erhebungsmethoden: Current objective techniques for physical activity assessment in comparison with subjective methods. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, *61*(1), 11–18. <https://www.germanjournalsportsmedicine.com/fileadmin/content/archiv2010/heft01/11_uebersicht_mueller.pdf>

Munafò, M. R., Nosek, B. A., Bishop, D. V. M., Button, K. S., Chambers, C. D., Percie du Sert, N., Simonsohn, U., Wagenmakers, E.-J., Ware, J. J., & Ioannidis, J. P. A. (2017). A manifesto for reproducible science. *Nature Human Behaviour*, *1*(1). <https://doi.org/10.1038/s41562-016-0021>

Myers, J., Kaykha, A., George, S., Abella, J., Zaheer, N., Lear, S., Yamazaki, T., & Froelicher, V. (2004). Fitness versus physical activity patterns in predicting mortality in men. *The American Journal of Medicine*, *117*(12), 912–918. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2004.06.047>

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2019). Understanding reproducibility and replicability. In *Reproducibility and Replicability in Science*. National Academies Press. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547546/>

Neufer, P. D., Bamman, M. M., Muoio, D. M., Bouchard, C., Cooper, D. M., Goodpaster, B. H., Booth, F. W., Kohrt, W. M., Gerszten, R. E., Mattson, M. P., Hepple, R. T., Kraus, W. E., Reid, M. B., Bodine, S. C., Jakicic, J. M., Fleg, J. L., Williams, J. P., Joseph, L., Evans, M., … Laughlin, M. R. (2015). Understanding the cellular and molecular mechanisms of physical activity-induced health benefits. *Cell Metabolism*, *22*(1), 4–11. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2015.05.011>

Nezlek, J. B. (2008). An introduction to multilevel modeling for social and personality psychology. *Social and Personality Psychology Compass*, *2*(2), 842–860.

Nezlek, J. B., Schröder-Abé, M., & Schütz, A. (2006). Mehrebenenanalysen in der psychologischen Forschung. *Psychologische Rundschau*, *57*(4), 213–223. <https://doi.org/10.1026/0033-3042.57.4.213>

Nickel, D., Spink, K., Andersen, M., & Knox, K. (2013). Attributions and self-efficacy for physical activity in multiple sclerosis. *Psychology, Health &amp; Medicine*, *19*(4), 433–441. <https://doi.org/10.1080/13548506.2013.832783>

Nigg, C. R., Borrelli, B., Maddock, J., & Dishman, R. K. (2008). A theory of physical activity maintenance. *Applied Psychology*, *57*(4), 544–560. <https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.2008.00343.x>

Nosek, B. A., Ebersole, C. R., DeHaven, A. C., & Mellor, D. T. (2018). The preregistration revolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *115*(11), 2600–2606. <https://doi.org/10.1073/pnas.1708274114>

Paluska, S. A., & Schwenk, T. L. (2000). Physical activity and mental health: Current Concepts. *Sports Medicine*, *29*(3), 167–180. <https://doi.org/10.2165/00007256-200029030-00003>

Parfitt, G., & Hughes, S. (2009). The exercise intensity–affect relationship: Evidence and implications for exercise behavior. *Journal of Exercise Science &amp; Fitness*, *7*(2), S34–S41. <https://doi.org/10.1016/s1728-869x(09)60021-6>

Perkel, J. M. (2022). Cut the tyranny of copy-and-paste with these coding tools. *Nature*, *603*(7899), 191–192. <https://doi.org/10.1038/d41586-022-00563-z>

Peterson, C., Semmel, A., Baeyer, C. von, Abramson, L. Y., Metalsky, G. I., & Seligman, M. E. P. (1982). The attributional style questionnaire. *Cognitive Therapy and Research*, *6*(3), 287–299. <https://doi.org/10.1007/bf01173577>

Piggin, J. (2020). What is physical activity? A holistic definition for teachers, researchers and policy Makers. *Frontiers in Sports and Active Living*, *2*. <https://doi.org/10.3389/fspor.2020.00072>

Pinheiro, J., Bates, D., & R Core Team. (2023). *nlme: Linear and nonlinear mixed effects models*. <https://CRAN.R-project.org/package=nlme>

R Core Team. (2024). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>

Rebar, A. L., Stanton, R., Geard, D., Short, C., Duncan, M. J., & Vandelanotte, C. (2015). A meta-meta-analysis of the effect of physical activity on depression and anxiety in non-clinical adult populations. *Health Psychology Review*, *9*(3), 366–378. <https://doi.org/10.1080/17437199.2015.1022901>

Reich, J. W., Zautra, A. J., & Davis, M. (2003). Dimensions of affect relationships: Models and their integrative implications. *Review of General Psychology*, *7*(1), 66–83. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.7.1.66>

Rhodes, R. E., Fiala, B., & Conner, M. (2009). A review and meta-analysis of affective judgments and physical activity in adult populations. *Annals of Behavioral Medicine*, *38*(3), 180–204. <https://doi.org/10.1007/s12160-009-9147-y>

Rhodes, R. E., & Kates, A. (2015). Can the affective response to exercise predict future motives and physical activity behavior? A systematic review of published evidence. *Annals of Behavioral Medicine*, *49*(5), 715–731. <https://doi.org/10.1007/s12160-015-9704-5>

Robert Koch-Institut. (2022). *Dashboard zu Gesundheit in Deutschland aktuell - GEDA 2019/2020*. Robert Koch-Institut. <https://doi.org/10.25646/9362>

Roordink, E. M., Steenhuis, I. H. M., Kroeze, W., Schoonmade, L. J., Sniehotta, F. F., & Stralen, M. M. van. (2021). Predictors of lapse and relapse in physical activity and dietary behaviour: A systematic search and review on prospective studies. *Psychology &; Health*, *38*(5), 623–646. <https://doi.org/10.1080/08870446.2021.1981900>

Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, *39*(6), 1161–1178. <https://doi.org/10.1037/h0077714>

Sallis, JamesF., Hovell, MelbourneF., Hofstetter, C. R., Elder, JohnP., Faucher, P., Spry, VivienM., Barrington, E., & Hackley, M. (1990). Lifetime history of relapse from exercise. *Addictive Behaviors*, *15*(6), 573–579. <https://doi.org/10.1016/0306-4603(90)90059-7>

Schoedel, R., Kunz, F., Bergmann, M., Bemmann, F., Bühner, M., & Sust, L. (2023). Snapshots of daily life: Situations investigated through the lens of smartphone sensing. *Journal of Personality and Social Psychology*, *125*(6), 1442–1471. <https://doi.org/10.1037/pspp0000469>

Schoeneman, T. J., & Curry, S. (1990). Attributions for successful and unsuccessful health behavior change. *Basic and Applied Social Psychology*, *11*(4), 421–431. <https://doi.org/10.1207/s15324834basp1104_5>

Seligman, M. E., Abramson, L. Y., Semmel, A., & Baeyer, C. von. (1979). Depressive attributional style. *Journal of Abnormal Psychology*, *88*(3), 242–247. <https://doi.org/10.1037/0021-843x.88.3.242>

Shields, C. A., Brawley, L. R., & Lindover, T. I. (2005). Where perception and reality differ: Dropping out is not the same as failure. *Journal of Behavioral Medicine*, *28*(5), 481–491. <https://doi.org/10.1007/s10865-005-9012-9>

Silberzahn, R., Uhlmann, E. L., Martin, D. P., Anselmi, P., Aust, F., Awtrey, E., Bahník, Š., Bai, F., Bannard, C., Bonnier, E., Carlsson, R., Cheung, F., Christensen, G., Clay, R., Craig, M. A., Rosa, A. D., Dam, L., Evans, M. H., Cervantes, I. F., … Nosek, B. A. (2018). Many analysts, one data Set: Making transparent how variations in analytic choices affect results. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, *1*(3), 337–356. <https://doi.org/10.1177/2515245917747646>

Sirois, F. M., & Giguère, B. (2018). Giving in when feeling less good: Procrastination, action control, and social temptations. *British Journal of Social Psychology*, *57*(2), 404–427. <https://doi.org/10.1111/bjso.12243>

Sokolowski, K., Schmalt, H.-D., Langens, T. A., & Puca, R. M. (2000). Assessing achievement, affiliation, and power motives all at once: The multi-motive grid (MMG). *Journal of Personality Assessment*, *74*(1), 126–145. <https://doi.org/10.1207/s15327752jpa740109>

Spink, K. S., Brawley, L. R., & Gyurcsik, N. C. (2015). Perceived success/failure and attributions associated with self-regulatory efficacy to meet physical activity recommendations for women with arthritis. *Women &amp; Health*, *56*(7), 767–783. <https://doi.org/10.1080/03630242.2015.1118730>

Stetson, B. A., Beacham, A. O., Frommelt, S. J., Boutelle, K. N., Cole, J. D., Ziegler, C. H., & Looney, S. W. (2005). Exercise slips in high-risk situations and activity patterns in long-term exercisers: An application of the relapse prevention model. *Annals of Behavioral Medicine*, *30*(1), 25–35. <https://doi.org/10.1207/s15324796abm3001_4>

Stevens, C. J., Baldwin, A. S., Bryan, A. D., Conner, M., Rhodes, R. E., & Williams, D. M. (2020). Affective determinants of physical activity: A conceptual framework and narrative review. *Frontiers in Psychology*, *11*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.568331>

Steyer, R., Schmitt, M., & Eid, M. (1999). Latent state–trait theory and research in personality and individual differences. *European Journal of Personality*, *13*(5), 389–408. <https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0984(199909/10)13:5<389::AID-PER361>3.0.CO;2-A>

Stiensmeier, J., Kammer, D., Pelster, A., & Niketta, R. (1985). Attributionsstil und Bewertung als Risikofaktoren der Depressiven Reaktion [Assessment of attributional style and the risk factors of depression]. *Diagnostica*, *31*(4), 300–311.

Stroup, W. W., Ptukhina, M., & Garai, J. (2024). *Generalized linear mixed models: Modern concepts, methods and applications*. Chapman; Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9780429092060>

Thiele, J., & Markussen, B. (2012). Potential of glmm in modelling invasive spread. *CABI Reviews*, 1–10. <https://doi.org/10.1079/pavsnnr20127016>

Tracy, J. L., & Robins, R. W. (2007). Authentic and hubristic pride scales. *PsycTESTS Dataset*. <https://doi.org/10.1037/t06465-000>

Tsai, Y.-M., Kunter, M., Lüdtke, O., Trautwein, U., & Ryan, R. M. (2008). What makes lessons interesting? The role of situational and individual factors in three school subjects. *Journal of Educational Psychology*, *100*(2), 460–472. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.100.2.460>

Vanhees, L., Lefevre, J., Philippaerts, R., Martens, M., Huygens, W., Troosters, T., & Beunen, G. (2005). How to assess physical activity? How to assess physical fitness? *European Journal of Cardiovascular Prevention &amp; Rehabilitation*, *12*(2), 102–114. <https://doi.org/10.1097/01.hjr.0000161551.73095.9c>

Vrieze, S. I. (2012). Model selection and psychological theory: A discussion of the differences between the akaike information criterion (aic) and the bayesian information criterion (bic). *Psychological Methods*, *17*(2), 228–243. <https://doi.org/10.1037/a0027127>

Wang, L. (Peggy)., & Maxwell, S. E. (2015). On disaggregating between-person and within-person effects with longitudinal data using multilevel models. *Psychological Methods*, *20*(1), 63–83. <https://doi.org/10.1037/met0000030>

Warburton, D. E. R. (2006). Health benefits of physical activity:The evidence. *Canadian Medical Association Journal*, *174*(6), 801–809. <https://doi.org/10.1503/cmaj.051351>

Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, *54*(6), 1063–1070. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.54.6.1063>

Watson, D., & Tellegen, A. (1985). Toward a consensual structure of mood. *Psychological Bulletin*, *98*(2), 219–235. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.98.2.219>

Weiner, B. (1986). Attribution, emotion, and action. In R. M. Sorrentino & E. T. Higgins (Hrsg.), *Handbook of motivation and cognition: Foundations of social behavior* (S. 281–312). Guilford Press.

Williams, D. M., & Evans, D. R. (2014). Current emotion research in health behavior science. *Emotion Review*, *6*(3), 277–287. <https://doi.org/10.1177/1754073914523052>

Winter, D. G. (1994). *Manual for scoring motive imagery in running text: (version 4.2)*. Winter.

Witkiewitz, K., & Marlatt, G. A. (2009). Relapse prevention for alcohol and drug problems: That was zen, this is tao. In *Addictive behaviors: New readings on etiology, prevention, and treatment.* (S. 403–427). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/11855-016>

Wolfe, R. R. (2006). The underappreciated role of muscle in health and disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *84*(3), 475–482. <https://doi.org/10.1093/ajcn/84.3.475>

World Health Organization (Hrsg.). (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. World Health Organization. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/44399/9789241599979_eng.pdf>

Yang, M. Z., Conner, M., & Sheeran, P. (2025). The role of affect regulation in health behavior change. *Health Psychology*. <https://doi.org/10.1037/hea0001507>

Tabelle 1

Tabelle der Absoluten und Relativen Häufigkeiten Demografischer Variablen in der Stichprobe

| Characteristic | Overall  N = 26 | Divers  N = 1 | Männlich  N = 7 | Weiblich  N = 18 | p-value |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Age | 32 (24, 43) | 20 (20, 20) | 36 (24, 59) | 32 (25, 40) | 0.2 |
| Sport |  |  |  |  | >0.9 |
| Body & Mind Fitness | 1 (3.8%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 1 (5.6%) |  |
| CrossFit/Funktionale Fitness | 1 (3.8%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 1 (5.6%) |  |
| Kanurennsport | 1 (3.8%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 1 (5.6%) |  |
| Kraftsport | 4 (15%) | 0 (0%) | 2 (29%) | 2 (11%) |  |
| Laufen | 10 (38%) | 1 (100%) | 3 (43%) | 6 (33%) |  |
| Parkour | 1 (3.8%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 1 (5.6%) |  |
| Partnerakrobatik | 1 (3.8%) | 0 (0%) | 1 (14%) | 0 (0%) |  |
| Stand Up Paddeling | 1 (3.8%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 1 (5.6%) |  |
| Trampolinturnen | 1 (3.8%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 1 (5.6%) |  |
| Triathlon | 5 (19%) | 0 (0%) | 1 (14%) | 4 (22%) |  |

*Hinweis*. Die Sportarten wurden in einer offenen Frage erfragt. Eine männliche Person gab zwei Sportarten an — Kraftsport und Laufen. Es wurde hier die erste Antwort (Kraftsport) gezählt. Vier Personen gaben keine demographischen Daten an.

Tabelle 2

Deskriptive Statistiken

| Variable | Median | Mittelwert | 95% KI | SD | Schiefe | Exzess | p-Wert |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Alter | 31.00 | 34.52 | 5.47 | 13.82 | 0.74 | -0.76 | 0.007 |
| Locus | 5.80 | 5.64 | 0.27 | 0.69 | -0.28 | -0.79 | 0.604 |
| Stabilität | 5.90 | 5.90 | 0.28 | 0.71 | -0.34 | -0.82 | 0.381 |
| n (Trainingseinheiten) | 6.00 | 4.78 | 0.69 | 1.74 | -0.90 | -0.95 | < .001 |
| M (Ziellerreichung) | 90.00 | 86.97 | 4.08 | 10.32 | -0.78 | -0.27 | 0.037 |
| M (Negativer Affekt) | 1.23 | 1.31 | 0.14 | 0.36 | 2.09 | 4.91 | < .001 |
| Negativer Affekt im Prä-Test | 1.27 | 1.35 | 0.16 | 0.40 | 0.70 | -0.82 | 0.006 |
| M Session RPE | 4.67 | 5.26 | 0.66 | 1.67 | 0.34 | -0.79 | 0.367 |
| Session RPE im Prä-Test | 5.00 | 5.30 | 0.70 | 1.77 | 0.68 | -0.33 | 0.013 |

*Hinweis*. Das Konfidenzintervall ist als Abstand vom Mittelwert zum unteren bzw. oberen Konfidenzintervall notiert.

Tabelle 3

Korrelationstabelle der gemittelten durchschnittlichen Werte aus den Werten der einzelnen Sessions

|  | **Correlations** | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Measure** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| 1. Alter |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. Locus | 0.09 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. Stabilität | -0.19 | 0.23 |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. n (Trainingseinheiten) | 0.14 | -0.13 | 0 |  |  |  |  |  |  |
| 5. M (Ziellerreichung) | -0.17 | 0.03 | 0.13 | -0.01 |  |  |  |  |  |
| 6. M (Negativer Affekt) | -0.2 | -0.28 | 0.12 | 0.3 | -0.41\* |  |  |  |  |
| 7. Negativer Affekt im Prä-Test | -0.27 | -0.37 | 0.08 | 0.18 | -0.16 | 0.76\*\* |  |  |  |
| 8. M Session RPE | -0.06 | -0.14 | -0.18 | 0.23 | 0.01 | 0.47\* | 0.32 |  |  |
| 9. Session RPE im Prä-Test | -0.19 | -0.09 | -0.03 | -0.1 | 0.14 | 0.2 | 0.38\* | 0.57\*\* |  |

*Hinweis*. \*p < 0.05; \*\*p < 0.01

Tabelle 4

Modellkoeffizienten des General Linear Models zur Vorhersage der abgeschlossenen Trainingseinheiten.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Modell 1 (Logarithmische Link-Funktion) | | Modell 2 (Quadratwurzel-Link-Funktion ) | | Modell 1 (Identitäts-Link-Funktion) | |
| Interzept | **1.499 \*\*\*** | **(0.110)** | **2.142 \*\*\*** | **(0.117)** | **4.714 \*\*\*** | **(0.474)** |
| Attributionsstil: Lokus | -0.045 | (0.091) | -0.046 | (0.094) | -0.163 | (0.385) |
| Attributionsstil: Stabilität | 0.004 | (0.084) | 0.004 | (0.088) | 0.015 | (0.360) |
| Negativer Affekt im Prä-Test | 0.065 | (0.087) | 0.069 | (0.092) | 0.289 | (0.379) |
| Situationaler Negativer Affekt | -0.000 | (0.038) | 0.000 | (0.040) | -0.000 | (0.154) |
| Wahrgenommene Erschöpfung | 0.000 | (0.038) | -0.000 | (0.040) | 0.000 | (0.151) |
| Zeit | -0.000 | (0.021) | 0.000 | (0.023) | -0.000 | (0.094) |
| Anzahl Fälle im Modell | 162 |  | 162 |  | 162 |  |
| Freiheitsgrade | 154.000 |  | 154.000 |  | 154.000 |  |
| AIC | 630.948 |  | 626.598 |  | 623.706 |  |
| BIC | 655.648 |  | 651.299 |  | 648.407 |  |
| \*\*\* p < 0.001; \*\* p < 0.01; \* p < 0.05. | | | | | | |

*Hinweis*. Es wurde eine Poisson-Verteilung für die Zielvariable angenommen.

Tabelle 5

Modellkoeffizienten des General Linear Mixed Models zur Vorhersage der abgeschlossenen Trainingseinheiten.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Modell 1 (Logit-Link-Funktion) | | Modell 2 (Probit-Link-Funktion) | | Modell 3 (Complementary Log-Log-Link-Funktion) | |
| Interzept | **13.278 \*\*\*** | **(2.219)** | **5.092 \*\*\*** | **(0.729)** | **3.004 \*\*\*** | **(0.320)** |
| Attributionsstil: Lokus | 0.197 | (1.937) | 0.055 | (0.535) | 0.009 | (0.307) |
| Attributionsstil: Stabilität | 0.105 | (1.879) | -0.005 | (0.579) | 0.005 | (0.304) |
| Negativer Affekt im Prä-Test | 0.214 | (2.368) | -0.059 | (0.666) | 0.010 | (0.413) |
| Situationaler Negativer Affekt | 0.017 | (1.581) | 0.328 | (0.656) | 0.002 | (0.394) |
| Anzahl Fälle im Modell | 162 |  | 162 |  | 162 |  |
| Freiheitsgrade | 156.000 |  | 156.000 |  | 156.000 |  |
| AIC | 47.513 |  | 50.835 |  | 39.069 |  |
| BIC | 66.038 |  | 69.361 |  | 57.595 |  |
| \*\*\* p < 0.001; \*\* p < 0.01; \* p < 0.05. | | | | | | |

*Hinweis*. Die Prädiktoren waren in diesem Modell z-Standardisiert. Die Zielvariable war bionomial (Training abgeschlossen/nicht abgeschlossen)

Tabelle 6

Vergleich der Versuchspersonen, die alle Trainingseinheiten abgeschlossen vs. nicht abgeschlossen haben anhand von *t*-Tests.

| Prädiktor | t-Wert | df | p-Wert | Mittelwert.vollständig | Mittelwert.unvollständig | Cohen.s.d..95..CI. | Power |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| NA\_ave | -1.48 | 21 | 0.153 | 1.39 | 1.21 | -0.5 [-1.28, 0.28] | 0.20 |
| Dynamics | -0.30 | 23 | 0.769 | 0.05 | -0.07 | -0.11 [-0.88, 0.66] | 0.06 |
| NA\_base | -0.96 | 142 | 0.338 | 0.06 | -0.09 | -0.15 [-0.47, 0.16] | 0.06 |
| Locus | -0.85 | 137 | 0.395 | 0.06 | -0.08 | -0.14 [-0.45, 0.18] | 0.06 |

*Hinweis*. Mit “vollständig” ist hier die vollständige Beendigung aller Trainingseinheiten gemeint.

Tabelle 7

Hierarchisches Modell zur Vorhersage von wahrgenommener Zielerreichung

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Nullmodell | | Modell 1 | | Modell 2 | | Modell 3 | | Modell 4 | | Modell 5 | |
| Interzept | **81.727 \*\*\*** | **(4.902)** | **81.731 \*\*\*** | **(5.052)** | **81.760 \*\*\*** | **(4.849)** | **81.756 \*\*\*** | **(4.849)** | **83.639 \*\*\*** | **(5.177)** | **83.919 \*\*\*** | **(5.523)** |
| Lokus |  |  | 1.934 | (5.207) | -1.817 | (5.445) | -1.821 | (5.444) | -1.298 | (5.252) | -1.339 | (5.373) |
| Stabilität |  |  | 2.501 | (5.207) | 4.067 | (5.077) | 4.073 | (5.077) | 2.811 | (4.974) | 2.995 | (5.194) |
| NA (Trait) |  |  |  |  | **-9.245** | **(5.314)** | **-9.248** | **(5.314)** | -5.423 | (5.478) | -5.528 | (5.606) |
| NA (State) |  |  |  |  | -3.719 | (3.176) | -3.773 | (3.215) | -3.766 | (3.214) | 0.839 | (3.461) |
| Lokus x NA (State) |  |  |  |  |  |  | 0.423 | (3.611) | 0.405 | (3.612) | -2.055 | (3.598) |
| Stabilität x NA (State) |  |  |  |  |  |  | -0.870 | (3.198) | -0.842 | (3.197) | 4.038 | (3.497) |
| Lokus x NA (Trait) |  |  |  |  |  |  |  |  | 2.940 | (5.925) | 3.012 | (6.052) |
| Stabilität x NA (Trait) |  |  |  |  |  |  |  |  | **-10.726** | **(5.535)** | **-10.985** | **(5.877)** |
| NA (Trait) x NA (State) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **-11.420 \*\*** | **(3.739)** |
| Lokus x Stabilität |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | -1.287 | (6.836) |
| AIC | 1683.597 |  | 1676.946 |  | 1667.302 |  | 1662.658 |  | 1652.231 |  | 1637.011 |  |
| BIC | 1695.922 |  | 1695.360 |  | 1691.752 |  | 1693.092 |  | 1688.596 |  | 1679.253 |  |
| \*\*\* p < 0.001; \*\* p < 0.01; \* p < 0.05. | | | | | | | | | | | | |

*Hinweis*. Die Interzepte und Slopes gingen als Random-Effekt in die Modellberechnung ein. Das heißt, jede Person konnte als am Anfang eine unterschiedliche wahrgenommene Zielerreichung haben, und die Veränderung über die Zeit konnte variieren. Die Zielvariable wurde rangtransformiert.

Tabelle 8

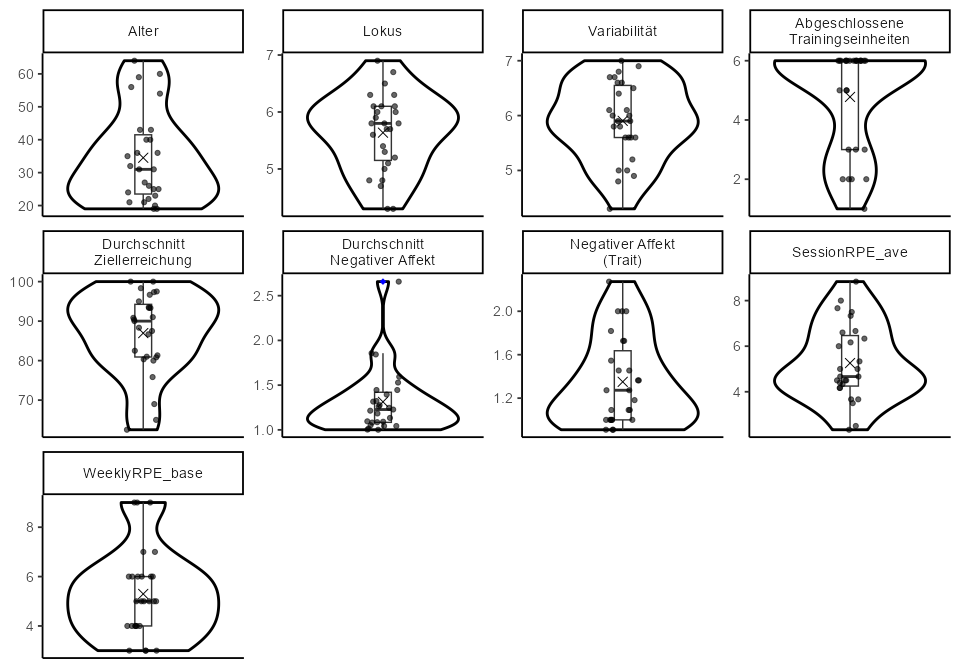
R-Quadrat-Werte für hierarchische lineare Modelle 1-5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Modell.1** | **Modell.2** | **Modell.3** | **Modell.4** | **Modell.5** |
| 0.00589 | 0.0465 | 0.0465 | 0.0846 | 0.124 |
| 0.234 | 0.246 | 0.243 | 0.256 | 0.307 |

*Hinweis*. Marginales R² gibt den Varianzanteil an, der durch Fixed Effects erklärt wird. Konditionales R² steht für den Varianzanteil, der durch Random Effects erklärt wird.

Abbildung 1

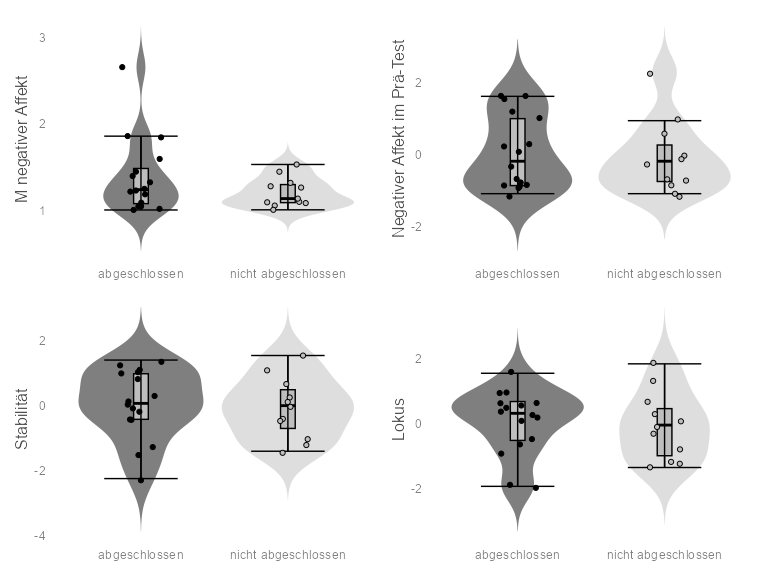
Violinen-Diagramme mit Boxplot und Scatterplot der Variablen



*Hinweis*. Im Boxplot repräsentiert der schwarze Balken den Median, das Kreuz den Mittelwert.

Abbildung 2

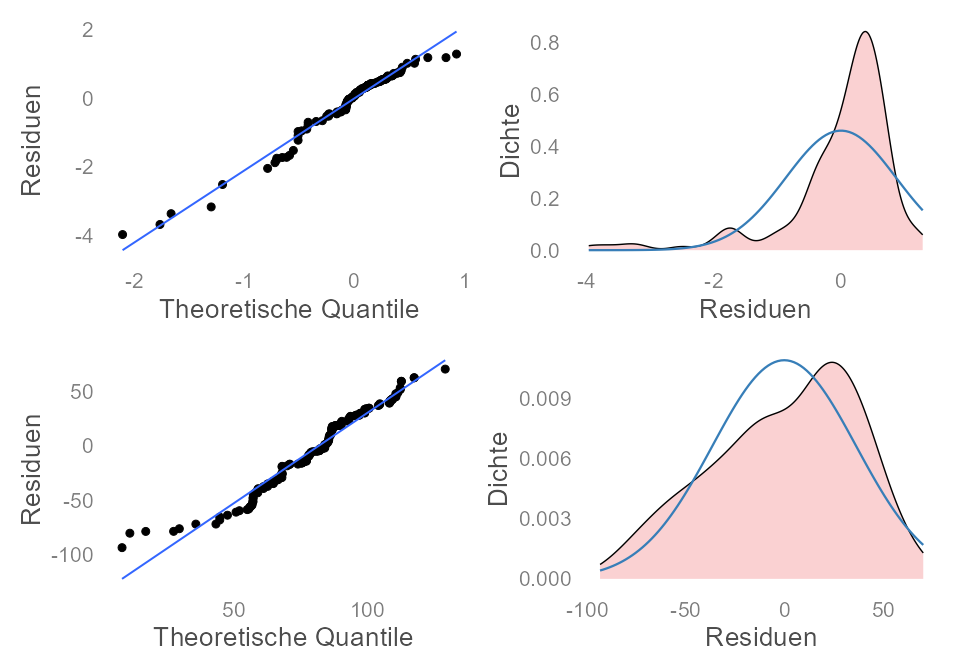
Gruppenvergleich je nach Vollendungsstatus des Trainingsplans



*Hinweis*. Bei sechs abgeschlossenen Trainingseinheiten wurde Teilnehmenden der Status “abgeschlossen” zugewiesen

Abbildung 3

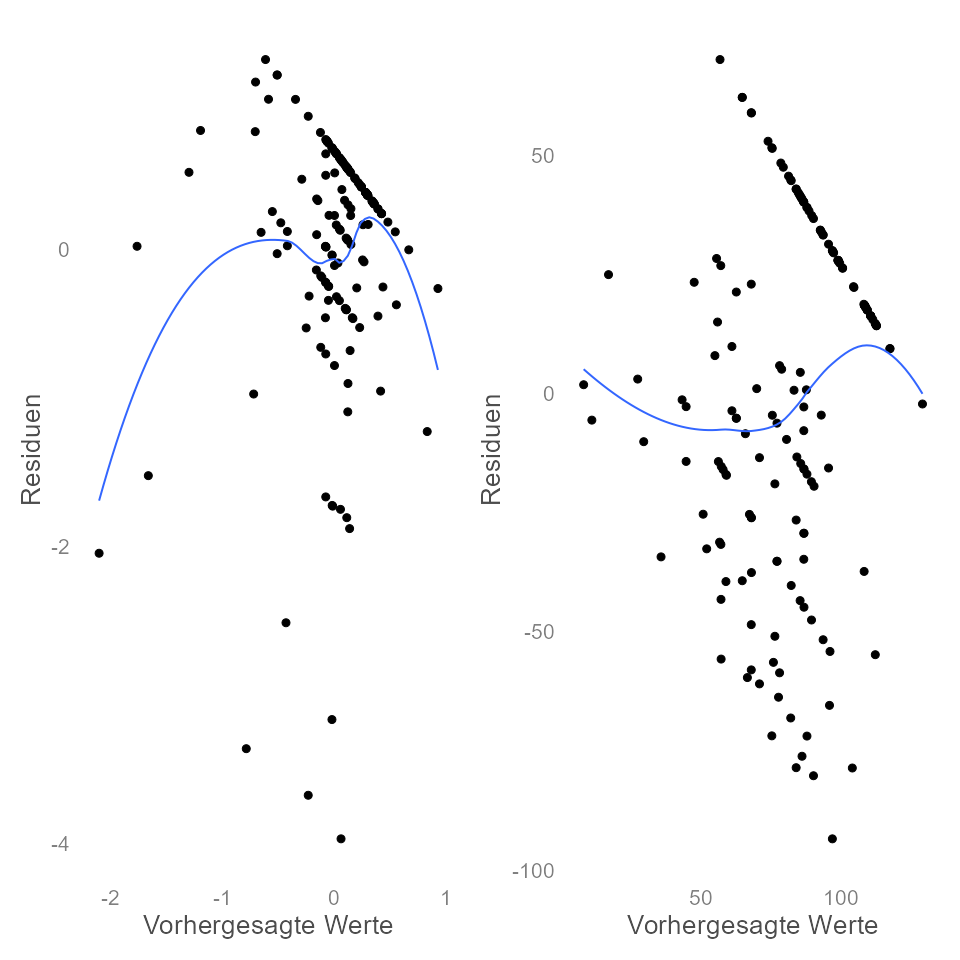
QQ-Plot und Verteilungskurve der Residuen des hierarchischen linearen Modells zur Vorhersage der wahrgenommenen Zielerreichung



*Hinweis*. Das Diagramm links zeigt die Verteilung der Residuen im Vergleich zu einer theoretisch angenommenen perfekten Normalverteilung (die blaue Linie). Rechts ist die Verteilungskurve der Residuen zu sehen. Die erste Zeile zeigt die Diagramme ohne Rangtransformation des Modells. Das Modell mit Rangtransformation (zweite Zeile) wurde beibehalten.

Abbildung 4

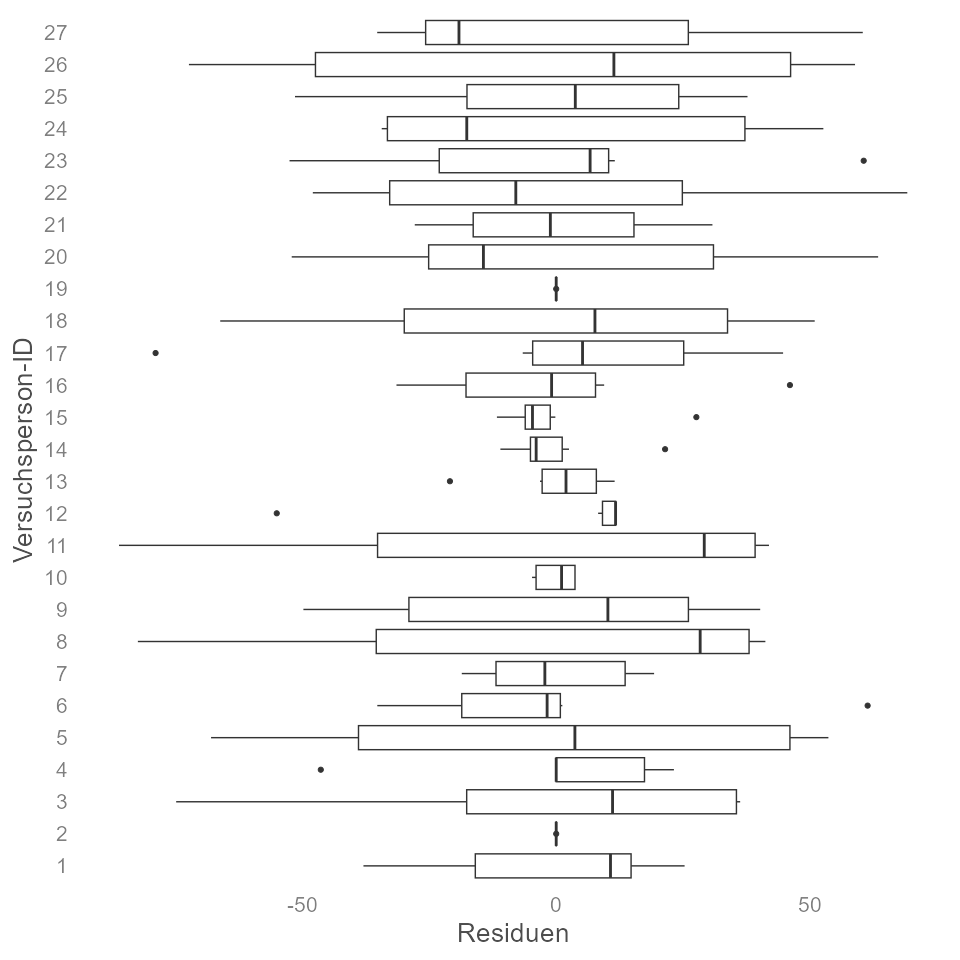
Streudiagramm aus vorhergesagten Werten und Residuen des hierarchischen linearen Modells zur Vorhersage der wahrgenommenen Zielerreichung



*Hinweis*. Um die Annahme der Homoskedastizität zu erfüllen, sollten die Anzahl der Datenpunkte und deren Distanz zur Linie jeweils über und unter der Linie gleich sein. Links ist das Diagramm für das Modell ohne Rangtransformation der Zielvariablen, rechts mit Rangtransformation, zu sehen.

Abbildung 5

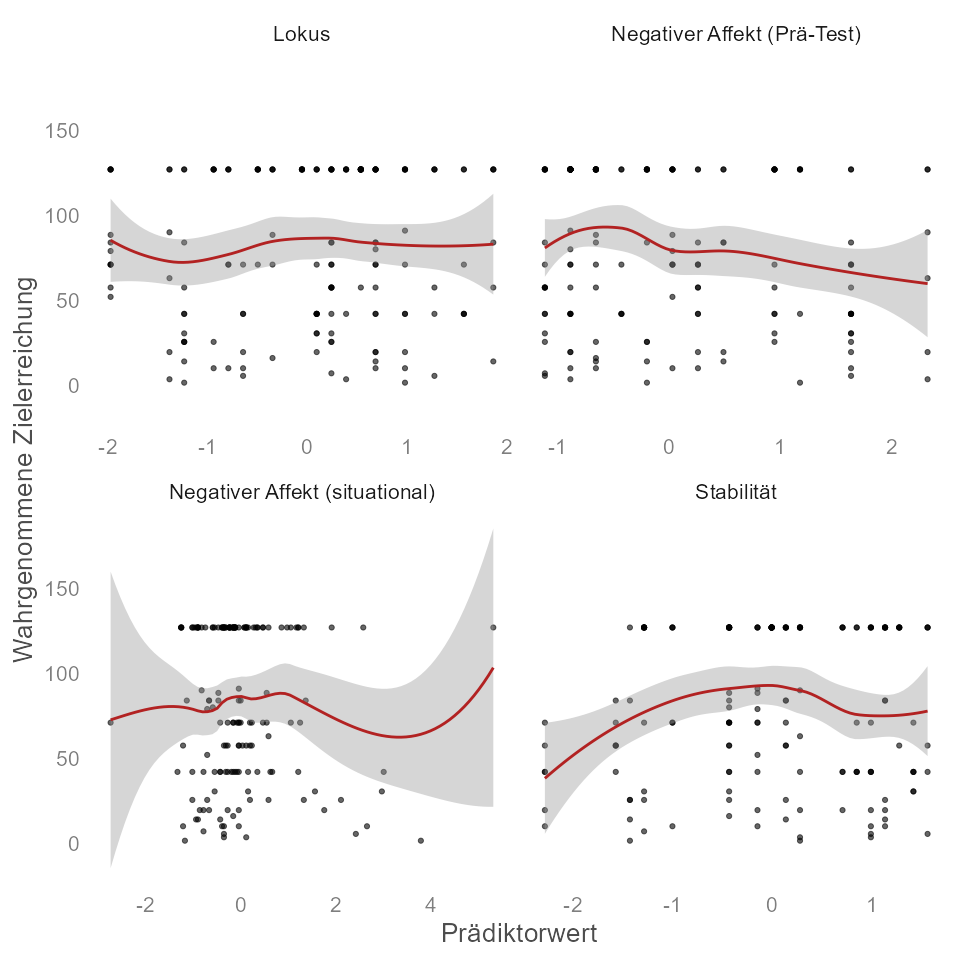
Boxplots, die die Ausreißer in den Residuen je nach Versuchspersonen-ID darstellen



*Hinweis*. Die Ausreißer sind als Punkte dargestellt. Ein Wert wurde bei einem Abstand von mehr als 3 IQR (Interquartilsabständen) als Ausreißer gewertet.

Abbildung 6

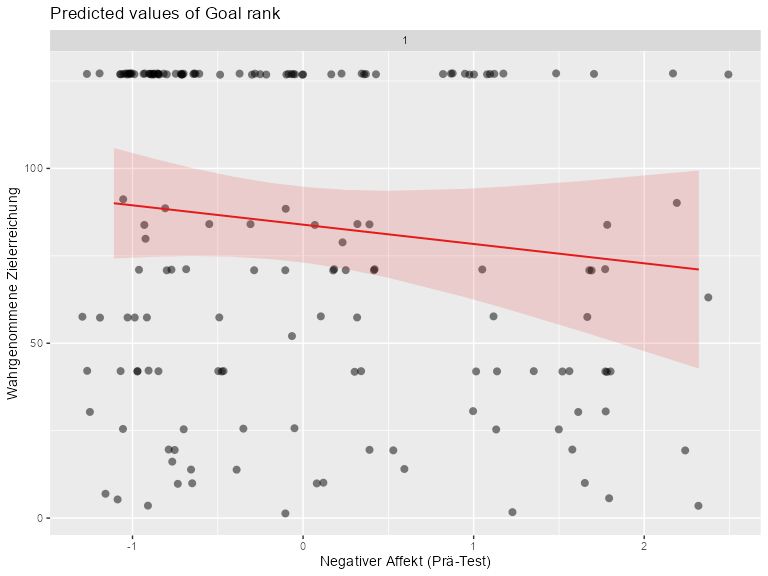
Scatterplots mit Glättungskurve



*Hinweis*. Dargestellt ist der Zusammenhang der Prädiktoren des Modells mit der Zielvariablen zur Überprüfung der Linearitätsannahme. Besonders für den situationalen negativen Affekt und die Stabilität ist eine deutliche Abweichung von einem linearen Zusammenhang erkennbar.

Abbildung 7

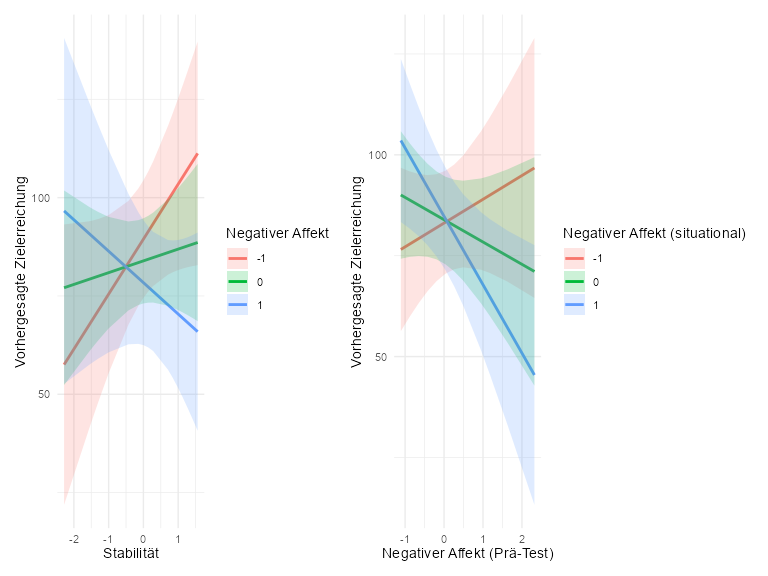
Vorhergesagte Veränderung der wahrgenommenen Zielerreichung über die Zeit hinweg



*Hinweis*. Die Abbildung links zeigt die Veränderung je Teilnehmer:in, die Abbildung rechts die Gesamtvorhersage des Modells.

Abbildung 8

Interaktion von negativem Affekt (Baseline) und Stabilität



*Hinweis*. Auf der X-Achse der drei Facetten (von -1 bis 1) ist das Ausmaß der Stabilität der Kausalattribution abgetragen. Je höher also der negative Affekt (Trait), desto stärker war die Vorhersagekraft der Stabilität. Eine höhere Stabilität ging dabei mit einer geringeren Zielerreichung einher, wenn der negative Affekt hoch war und andersherum.