

MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Der Einfluss von Unter- und Überforderungslangeweile auf Erschöpfung und Leistung

Eine experimentelle Untersuchung der psychologischen Mechanismen hinter den Auswirkungen verschiedener Langeweile-Dimensionen

verfasst von | submitted by

Caroline Anna Adam BSc

angestrebter akademischer Grad | in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Science (MSc)

Wien | Vienna, 2024

Studienkennzahl lt. Studienblatt |
Degree programme code as it appears on the
student record sheet:

UA 066 840

Studienrichtung lt. Studienblatt | Degree programme as it appears on the student record sheet:

Masterstudium Psychologie

Betreut von | Supervisor:

Univ.-Prof. Dipl.-Psych. Dr. Thomas Götz

1. Abstract

Diese Masterarbeit befasste sich mit dem experimentellen Zusammenhang von Unter- und Überforderungslangeweile, Fatigue und Leistung. In einem within-subjects-design wurde experimentell Unter- und Überforderungslangeweile in zwei Bedingungen bei $N = 132$ Studierenden der Universität Wien induziert. Die Versuchspersonen bearbeiteten in Testungsräumen der Universität Wien eine 80–90-minütige Testung am Computer. Zu fünf Zeitpunkten gaben die Versuchspersonen ihr aktuelles subjektives Erleben von Langeweile, Unterforderung, Überforderung und Valenz an. Außerdem wurde Erschöpfung durch die Abfrage des subjektiven Erlebens kognitiver, emotionaler und körperlicher Fatigue erfasst. Zu drei bis vier Zeitpunkten bearbeiteten die Versuchspersonen Testungen des Arbeitsgedächtnisses und der Reaktionszeit.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Versuchspersonen sich in den jeweiligen Bedingungen signifikant unterfordert gelangweilt sowie überfordert gelangweilt fühlten. Auch gaben sie zu allen Zeitpunkten ein signifikant erhöhtes Erschöpfungsniveau im Vergleich zur Baseline an.

Im Einklang mit vorangegangenen Erkenntnissen von Goetz et al. (2023) konnte die Abundance-Hypothese bestätigt werden, die besagt, dass insbesondere Überforderungslangeweile im Gegensatz zur Unterforderungslangeweile leistungsschädlich ist. Die Erkenntnisse konnten bestätigt und auf die konkreten Leistungsmaße des Arbeitsgedächtnisses sowie einer erhöhten Reaktionszeit ausgeweitet werden.

Außerdem konnten aktuelle Erkenntnisse zum Boreout, dass Unterforderungslangeweile zu erhöhter Erschöpfung führt, bestätigt werden (Abubakar et al., 2022). Weiters wurden Hinweise gefunden, dass Überforderung zwar zu einer erhöhten Erschöpfung führt (siehe auch Maslach et al., 2001), Überforderungslangeweile hingegen nicht den gleichen Effekt hatte. Die Zusammenhänge der verschiedenen Dimensionen von Langeweile mit Erschöpfung und Leistung erwiesen sich als komplex, es konnte jedoch ein erster Einblick in die gegenseitige Beeinflussung gewonnen werden.

Schlüsselwörter: Unter- und Überforderungslangeweile, Fatigue, Fatigability, Arbeitsgedächtnis

This thesis explores the experimental relationship between under- and overload boredom, fatigue and performance. Using a within-subjects design, under- and overload boredom was induced experimentally in two conditions in $N = 132$ students of the University of Vienna. The test subject completed an 80-90-minute test on the computer in test rooms at the University of Vienna. At five points during the test, the participants gave their current subjective experience of boredom, valence and whether the tasks were under- or overwhelming. Additionally, fatigue was assessed by capturing participants' current subjective experience of cognitive, emotional and physical fatigue. The participants also completed three to four tests of working memory and reaction time.

The results show that the test subjects felt significant underload boredom and overload boredom in the respective conditions. They also reported a significantly higher level of fatigue at all times compared to the baseline.

Consistent with previous research by Goetz et al. (2023), the Abundance Hypothesis was confirmed, which suggests that overload boredom has a more detrimental effect on performance compared to underload boredom. The findings not only confirm this hypothesis but also extend it to specific measures of working memory and increased reaction time.

Furthermore the study contributes to the understanding of boreout by confirming that underchallenge boredom leads to increased fatigue (Abubakar et al., 2022). Interestingly, while overload typically leads to increased fatigue (see also Maslach et al., 2001), it was found that overload boredom did not have the same effect. The relationships among boredom, fatigue and performance are complex, but this thesis sheds light on their mutual influence.

Keywords: under- and overload boredom, fatigue, fatigability, working memory

Inhaltsverzeichnis

1. Abstract	1
2. Einleitung und theoretischer Hintergrund	5
2.1 Leistungsemotion Langeweile	6
2.2 Fatigue und Fatigability	9
2.2.1 Zusammenhang Fatigue und Fatigability	10
2.2.2 Fatigue und Leistung	10
2.3 Zusammenhang Fatigue und Langeweile	11
2.3.1 Burnout	11
2.3.2 Boreout	13
2.4 Fragestellungen und resultierende Hypothesen	14
3. Methodik	17
3.1 Ethik	17
3.2 Präregistrierung	17
3.3 zeitlicher Ablauf	17
3.4 Rekrutierung	17
3.5 Stichprobe	18
3.6 Messinstrumente	18
3.6.1 Leistung des Arbeitsgedächtnisses	18
3.6.2 Leistung Reaktionszeit	19
3.6.3 subjektives (State-)Befinden	19
3.6.4 Trait-Langeweile	20
3.6.5 Trait-Fatigue	21
3.6.6 Induktion von Unter- und Überforderung	21
3.6.7 demographische Daten	22
3.7 Forschungsdesign/ Ablauf	22
3.8 Statistische Analyse	27
4. Ergebnisse	28
4.1 Manipulation Check	28
4.1.1 Langeweile	28

4.1.2. Unterforderung	30
4.1.3 Überforderung	33
4.2 Fatigue.....	36
4.3 Korrelationen	38
4.4 Überprüfung der Hypothesen	39
5. Diskussion	45
5.1 Manipulation-Check.....	45
5.2 der Einfluss von Unter- und Überforderungslangeweile auf die Leistung	46
5.3 der Einfluss von Unter- und Überforderungslangeweile auf die Erschöpfung	48
5.4 der Einfluss von Erschöpfung auf die Leistung	49
5.5 Limitationen	50
5.6 Implikationen für die Forschung.....	51
6. Fazit	53
7. Literaturverzeichnis	54
8. Anhang	63

2. Einleitung und theoretischer Hintergrund

Gute Leistungen zu erbringen, empfinden wir als positives Ereignis. Sie beeinflussen nicht nur unsere Effizienz, sondern ebenso die Selbstwahrnehmung und Anerkennung anderer. Allerdings hängt die Leistungsfähigkeit von verschiedenen Faktoren ab. Beispielsweise können positive Emotionen, die sich direkt auf die zu bearbeitende Aufgabe beziehen, die Aufmerksamkeit auf die Aufgabe lenken und Freude am Lernen sowie die Verwendung hilfreicher Lernstrategien fördern. Negative Emotionen wie Prüfungsangst oder Hoffnungslosigkeit hingegen können negative Effekte haben, die bis zum Schulabbruch reichen (Pekrun et al., 2018).

Eine weitere negative Emotion ist die Langeweile. Sie kann die Ursache von Misserfolgen sein und schlägt sich insbesondere im Lern- und Leistungskontext in Form von verminderter Motivation und unerfreulichen Ergebnissen nieder (Acee et al., 2010; Behnagh & Ferrari, 2022; Pekrun et al., 2018).

Bis auf vereinzelte Studien zum potentiellen Zusammenhang von Langeweile und Kreativität (Mann & Cadman, 2014; Nettinga, 2022), wird Langeweile primär mit negativen Folgen in Verbindung gebracht. Insbesondere in der modernen Gesellschaft, in der die meisten Menschen zu ihrem Höchstmaß an Produktivität gedrängt werden, wird das Empfinden von Langeweile häufig negativ gewertet, weil sie mit der Assoziation einhergeht, dass Menschen ihre Zeit nicht sinnvoll nutzen könnten (Prammer, 2013). Die negativen Folgen der Emotion sollten jedoch nicht verharmlost werden. Im klinischen Kontext wird Langeweile mit Depressionen in Verbindung gebracht, im arbeitspsychologischen Kontext mit erhöhter Erschöpfung während der Arbeit (Abubakar et al., 2022; Elhai et al., 2018; Schwartze et al., 2021).

Lange wurde im Lern- und Leistungskontext vor allem Langeweile durch Unterforderung erklärt (Acee et al., 2010). Mittlerweile wird aber auch die Überforderungslangeweile diskutiert und untersucht (Acee et al., 2010; Pekrun et al., 2018). In diesem Zusammenhang wurde festgestellt, dass die Überforderungslangeweile eine komplexe Emotion darstellt, die das Selbstwertgefühl beeinträchtigen kann und mit weiteren negativen Emotionen, wie Wut oder Frustration in direktem Zusammenhang steht (Acee et al., 2010). Bei Schüler*innen tritt sie häufiger auf als Unterforderungslangeweile (Pekrun et al., 2018).

Eine zusätzliche potentielle Quelle für schlechtere Leistungen ist der Zustand der Erschöpfung (Fatigue). Sie beschreibt einen Zustand, in den die meisten Menschen nach langen Episoden anstrengender Tätigkeit fallen (Stoll et al., 2021). Die Entste-

hungsbedingungen für Erschöpfung sind jedoch komplexer, als sie auf den ersten Blick scheinen. Neben diversen klinischen Prädispositionen wurde Erschöpfung auch im Zusammenhang mit Überforderung und Unterforderungslangeweile am Arbeitsplatz untersucht (Abubakar, 2022; Montero-Marín et al., 2011, 2012). Jene Untersuchungen klammern das simultane Auftreten von Überforderung und Langeweile aus. Dadurch werden nicht nur Fragen zur Leistungsfähigkeit im Arbeitskontext beantwortet - es werden überdies neue gestellt.

Die hier vorliegende Studie widmet sich mithilfe eines experimentellen Designs dem komplexen Zusammenhang von Unter- und Überforderungslangeweile, Erschöpfung und Leistung. Untersuchungen zur gegenseitigen Beeinflussung sollen die Zusammenhänge klarer machen und ausweiten. Außerdem soll insbesondere der Forschungslücke zum Zusammenhang von Überforderungslangeweile und Erschöpfung erstmalig die notwendige Beachtung geschenkt werden.

2.1 Leistungsemotion Langeweile

Langeweile wird im Komponenten-Prozess-Modell eingeordnet (Scherer, 2000; Scherer & Moors, 2019). Das Modell berücksichtigt sowohl verschiedene Ansätze zur Definition und Beschreibung von Langeweile, als auch die generelle dynamische Natur von Emotionsprozessen (Goetz et al., 2019; Scherer, 2000). Es legt nahe, dass die Emotionen von Individuen am besten im Hinblick auf ihre zugrunde liegenden Prozesse berücksichtigt werden (Goetz et al., 2019). Aus dieser Perspektive wird Langeweile als eine alleinstehende Emotion betrachtet, die aus fünf grundlegenden Dimensionen besteht (Goetz et al., 2019; Pekrun et al., 2010). Das sind affektive Komponenten, die als unangenehm erlebt werden, kognitive Komponenten, die zu einer veränderten Zeitwahrnehmung führen, physiologische Komponenten, die mit einem vermindertem Arousal (dt.: Erregung) in Zusammenhang stehen. Darüber hinaus gibt es expressive Komponenten, die bestimmte stimmliche und körperliche Ausdrucksformen, sowie veränderte Gesichtsausdrücke zur Folge haben und motivationale Komponenten, die zu einer Motivation zur Veränderung oder dem Verlassen einer Situation führen (Goetz et al., 2019; Pekrun et al., 2010).

Langeweile stellt nicht das Fehlen anderer Emotionen oder Interessen dar, sondern ist eine eigenständige Emotion. Auch wenn Langeweile und mangelndes Interesse eng miteinander verbunden zu sein scheinen, sind sie durch ihren affektiven Zustand klar voneinander abzugrenzen. Langeweile ist eine eher negative und unangenehme

Erfahrung und steht somit dem mangelnden Interesse, das eher als neutrale Erfahrung erlebt wird, gegenüber (Goetz et al., 2019; Pekrun et al., 2010). Obwohl Langeweile eine eigenständige Emotion ist, kann sie nicht als isoliert zu anderen Emotionen betrachtet werden (Chin et al., 2017). In ihrer umfassenden Untersuchung fanden Chin et al. (2017) heraus, dass Langeweile zwar selten mit anderen positiven Emotionen, jedoch mit verschiedenen negativen Emotionen einhergehen kann. Darunter insbesondere Einsamkeit, Ärger, Traurigkeit und Sorge (Chin et al., 2017).

Im Kontext von Leistungsaktivitäten oder in Verbindung mit Leistungsergebnissen, ist Langeweile eine Leistungsemotion (Pekrun et al., 2010). In diesem Zusammenhang wird auch von akademischer Langeweile gesprochen. Es gibt zwei Arten von Leistungsemotionen: Aktivitätsemotionen, die sich auf laufende, leistungsbezogene Aktivitäten beziehen sowie Ergebnisemotionen, die sich auf die Ergebnisse eben dieser Aktivitäten beziehen (Pekrun et al., 2010).

Nach der Kontroll-Wert-Theorie (control-value-theory, CVT) ist die Entstehung von Leistungsemotionen von zwei grundlegenden Faktoren abhängig: wahrgenommene Kontrolle der Leistungsaktivität und ihrer Ergebnisse sowie wahrgenommener Wert der Leistungsaktivität und ihrer Ergebnisse (Pekrun et al., 2007). Hinsichtlich der Wertigkeit einer Aufgabe unterscheidet die Theorie zwischen intrinsischem und extrinsischem Wert. Eine Aufgabe kann intrinsischen Wert haben, wenn die Aktivität an sich geschätzt wird – selbst, wenn sie keine als relevant wahrgenommenen Ergebnisse hervorbringt. Extrinsische Werte beziehen sich hingegen eher auf den funktionalen Nutzen der Aktivität, um gute Ergebnisse an sich zu erzielen, sowie von Ergebnissen, die zum Weiterkommen Grundlage sind (Pekrun et al., 2007).

In die Kontroll-Wert-Theorie eingeordnet, entsteht Langeweile, wenn eine Aufgabe wenig subjektiv wahrgenommenen Wert besitzt (Pekrun et al., 2007, 2010). Außerdem ist die Beziehung zwischen wahrgenommener Kontrolle und Langeweile kurvenförmig, sodass Unterforderungslangeweile entsteht, wenn neben der geringen Wertigkeit die Anforderungen zu niedrig sind und es an Herausforderung mangelt. Währenddessen entsteht Überforderungslangeweile, wenn neben der geringen Wertigkeit die Anforderungen zu hoch sind und die Fähigkeiten der Person überschritten werden (Krannich et al., 2019; Pekrun et al., 2007, 2010).

Die Folgen von Langeweile sind vielfältig. Langeweile gehört zu den negativen deaktivierenden Emotionen. Von dieser Gruppe der Emotionen wird angenommen,

dass sie sich nachteilig auf Motivation, Lernen und Leistung auswirken (Pekrun, 2000). Langeweile kann den Impuls auslösen, aus der Situation entkommen zu wollen und wird außerdem in Zusammenhang mit Substanzkonsum, exzessivem Glücksspiel, Jugendkriminalität, Scheidung, Depressionen und Unzufriedenheit mit dem eigenen Leben, Stress und Gesundheitsproblemen gebracht (Pekrun et al., 2010; Schwartze et al., 2021). Sie wird als Zustand beschrieben, der aus unangenehmen Gefühlen, Mangel an Stimulation, Desinteresse und geringem physiologischem Arousal besteht (Camacho-Morles et al., 2021; Pekrun et al., 2010). In Bezug auf das physiologische Arousal von Langeweile herrscht in der aktuellen Literatur Uneinigkeit über die reduzierte oder erhöhte Aktivierung physiologischer Prozesse (Pekrun et al., 2010).

Da Langeweile vor allem negative Folgen mit sich bringt, ist es wichtig zu beachten, dass sie außerdem recht häufig auftritt. In bestimmten Situationen tritt sie vermehrt auf. So fanden Chin et al. (2017) heraus, dass Langeweile besonders häufig während Arbeit, Studium oder allein verbrachter Zeit, in der das Aufrechterhalten der Konzentration schwierig ist, auftritt. Daschmann et al. (2011) berichten beispielsweise, dass etwa 44,3% einer Stichprobe bestehend aus 1380 deutschen Schüler*innen sich während des Mathematikunterrichts langweilen. Diese Erkenntnis zeigt deutlich, wie präsent Langeweile insbesondere im Lern- und Leistungskontext ist und zeigt auf, dass die Kombination aus negativer Wirkung und Häufigkeit des Auftretens die Langeweile zu einer sehr schädlichen Emotion macht.

Auch die Folgen von Langeweile im Lern- und Leistungskontext sind vielfältig. Es wurde festgestellt, dass sie sich negativ auf das Verhalten und die Leistung in akademischen Kontexten auswirken kann (Pekrun et al., 2010, 2014). Camacho-Morles et al. (2021) berichten in einer Metaanalyse konkret eine negative Korrelation zwischen akademischer Leistung und Langeweile ($\rho = -.25$).

Langeweile ist allerdings nicht nur ein Prädiktor für schlechtere Leistungen, sondern beeinflusst außerdem die intrinsische sowie die extrinsische Motivation negativ (Camacho-Morles et al., 2021; Pekrun, 2018).

In einer umfassenden Untersuchung aus dem Jahr 2023 stellten Goetz et al. die Abundance-Hypothese (dt.: Fülle-Hypothese) auf und konnten diese auch bestätigen. Die Hypothese besagt, dass insbesondere die Überforderungslangeweile zu Leistungseinbußen beiträgt, weil bei einer Überforderung alle mentalen Kapazitäten in die Bearbeitung der Aufgaben fließen müssen. Der Name der Hypothese ergibt sich aus der

Annahme, dass bei Unterforderungslangeweile, die benötigten Kapazitäten „in Fülle“ für die Bearbeitung der Aufgaben zur Verfügung stehen.

2.2 Fatigue und Fatigability

Der Begriff Fatigue bezieht sich auf das subjektive Gefühl von überwältigender Müdigkeit, Erschöpfung, Energiemangel und Energielosigkeit und beschreibt auch die Unfähigkeit, die erwartete Leistung aufrechterhalten zu können (Kim et al., 2018; Radovic & Malmgren, 1998; Stoll et al., 2021). Der Begriff Fatigability bezieht sich auf den objektiv messbaren Aspekt der Erschöpfung (Stoll et al., 2021).

In der Geschichte der Psychiatrie wurden zahlreiche Versuche unternommen, die Ursachen von Erschöpfungssymptomatiken zu finden. Bisher ist man zu dem Schluss gekommen, dass Fatigue und Fatigability vielfältige organische sowie psychische Ursachen haben können (Radovic & Malmgren, 1998). In der Literatur werden die diversen Ursachen ausführlich behandelt. Exemplarische Beispiele sind: Krebserkrankungen (Thong et al., 2020), Post-COVID Erkrankungen (Joli et al., 2022) sowie vermehrte Nutzung von Social Media (Dhir et al., 2018). Auf normale Überlastung folgend sollten sie nach Radovic und Malmgren (1998) eher als gut angepasste Reaktionen auf physische und psychische Belastungen betrachtet werden.

Gemessen werden kann Fatigability beispielsweise über den Rückgang in einem oder mehreren Leistungsaspekten während der kontinuierlichen Ausführung einer langanhaltenden Aufgabe oder durch einen Prä-/Postvergleich vor und unmittelbar nach der langen Ausführung einer separaten ermüdenden Aufgabe (Kluger et al., 2013). Beispiele für solche Leistungsaspekte sind Verarbeitungsgeschwindigkeit, Reaktionszeit oder die Antwortgenauigkeit nach der Bearbeitung von Aufgaben kognitiv hohen Anspruchs (Stoll et al., 2021).

Fatigue betrifft den Selbstbericht von Personen über ihre eigene, als beeinträchtigend erlebte Müdigkeit (Stoll et al., 2021). Sie wird in der Literatur häufig in die beiden Facetten kognitive und motorische (oft auch: körperliche) Fatigue eingeteilt (Genova et al., 2013; Kluger et al., 2013). Allerdings wird immer häufiger auch die dritte Komponente der emotionalen Fatigue berücksichtigt (Schmidt et al., 2020; Scott et al., 2011). Kognitive Fatigue wird als psychobiologischer Zustand mentaler Müdigkeit und erhöhter Abneigung gegen weitere kognitive Anstrengungen definiert, der durch längere Phasen anspruchsvoller kognitiver Arbeit hervorgerufen und in der Literatur primär im Zusammenhang mit kognitiv anstrengenden Aufgaben erwähnt wird (Pickering et al., 2023).

Bei Pickering et al. (2023) inkludierten diese Aufgaben die Reaktionsfähigkeit, die Leistung des Arbeitsgedächtnisses und die Genauigkeit, mit der Aufgaben gelöst wurden. Körperliche Fatigue kann durch Schlafmangel oder erhöhte körperliche Aktivität ausgelöst werden und beschreibt gleichzeitig die Unfähigkeit, eine gewohnte körperliche Tätigkeit auszuführen (Barnes und Van Dyne, 2009; Zahner, 2000). Emotionale Fatigue geht mit einer verminderten Motivation einher, ist positiv mit depressiven Symptomen korreliert und steht in einem negativen Zusammenhang mit dem Erreichen persönlicher Errungenschaften (Koutsimani et al., 2019; Zahner, 2000). In einer Untersuchung von 2411 Versuchspersonen aus der deutschen Bevölkerung konnten Hinz et al. (2018) nachweisen, dass die drei Komponenten hoch miteinander korrelieren.

2.2.1 Zusammenhang Fatigue und Fatigability

Bereits 1998 berichteten Radovic und Malmgren, dass Fatigue nicht zwingend mit Fatigability korrelieren muss und es beispielsweise Situationen gibt, in denen man feststellt, mehr Kraft zu haben als vorab vermutet. Dennoch waren die Autor*innen zu diesem Zeitpunkt der Ansicht, dass die beiden Maße im Normalfall hoch miteinander korrelieren. In aktuellerer Literatur wird hingegen eher davon ausgegangen, dass die beiden Maße sich nicht universell beeinträchtigen und häufig gering korrelieren (Kluger et al., 2013; Stoll et al., 2021).

2.2.2 Fatigue und Leistung

In Bezug auf die Gesamtbevölkerung gibt es vor allem Untersuchungen im Zusammenhang der kognitiven Komponente von Fatigue und Leistung. Einen direkten Zusammenhang von kognitiver Fatigue und Leistung berichteten Pickering et al. in einer aktuellen Untersuchung von 2023. Eine Gruppe der Versuchspersonen war in der Untersuchung angeleitet, eine passiv ermüdende Wachsamkeitsaufgabe zu absolvieren, in der innerhalb von acht Minuten lediglich vier Reaktionen erfordert waren. Eine andere Gruppe absolvierte eine aktiv erschöpfende Aufgabe, die das Arbeitsgedächtnis beanspruchte und einen Aufgabenwechsel erforderte. In der aktiv erschöpfenden Aufgabe wurden innerhalb von acht Minuten 450 Durchgänge absolviert. Im Anschluss an die passiv oder aktiv ermüdenden Aufgaben, absolvierte ein Teil der Versuchspersonen außerdem einen weiteren Test der wiederum schnelle Reaktionszeiten erforderte. Pickering et al. (2023) stellten fest, dass insbesondere passiv erschöpfende Aufgaben im

Gegensatz zu aktiv erschöpfenden Aufgaben zu mangelnder Motivation, erhöhter subjektiver Erschöpfung sowie vermehrter Langeweile führten. Aktiv erschöpfende Aufgaben führten hingegen zu einer höheren Bewertung von Arbeitsbelastung und Anstrengung. Außerdem führte weder die aktive noch die passive Erschöpfung zu einer schlechteren Leistung in den Reaktionszeiten der anschließenden Aufgabe. Das letzte Ergebnis deckt sich auch mit den Ergebnissen der geringen Korrelationen von Fatigue und Fatigability (Kluger et al., 2013, Stoll et al., 2021).

Die Autor*innen betonten im Zusammenhang mit den Folgen von Erschöpfung die potentiell größere Schädigung der Leistungsfähigkeit durch die passive Erschöpfung und legten dabei insbesondere einen Zusammenhang zwischen abnehmender Motivation und Leistung nahe (Pickering et al., 2023).

Es bleibt jedoch wichtig zu erwähnen, dass auch durch Schlafmangel ausgelöste körperliche Fatigue sowohl einen negativen Einfluss auf motorische als auch auf kognitive Leistung hat und emotionale Fatigue durch emotional belastende Umgebungen entsteht und sich wiederum negativ auf die persönlichen Anforderungen in diesen Umgebungen auswirken kann (Barnes & Van Dyne, 2009). Barnes und Van Dyne (2009) erwähnten in diesem Zusammenhang, dass beispielsweise Ärzt*innen mit anspruchsvolleren Patient*innen eine höhere emotionale Erschöpfung empfanden. Aus erhöhter emotionaler Erschöpfung resultiert laut den Autor*innen eine geringe emotionale Kapazität für nachfolgende emotional belastende Situationen und Aufgaben (Barnes & Van Dyne, 2009)

2.3 Zusammenhang Fatigue und Langeweile

Im Diskurs über den Zusammenhang von Fatigue und Langeweile fällt in der Fachliteratur vermehrt der Begriff des Boreouts.

2.3.1 Burnout

Die Begrifflichkeit des Boreouts hat ihren Ursprung in Untersuchungen zum Burnout. Um die Abgrenzung und Herkunft besser zu verstehen, lohnt es sich als erstes, auch einen Blick auf das Burnout Konzept und damit verbundene Aspekte zu werfen.

Aufgrund definitorischer Schwankungen in der Literatur fassten Maslach et al. (2001) das Konzept des Burnouts anhand der häufigsten Überschneidungen zu drei

Hauptdimensionen zusammen. Darunter fällt erstens die Erschöpfung, die als zentrales und auch als das offensichtlichste Merkmal beschrieben wird, und sich bei Maslach insbesondere auf die emotionale Erschöpfung bezieht (Maslach, 1982; Maslach et al., 2001). Melamed et al. (2006) ergänzen, dass bei der Symptomatik von Burnout neben der emotionalen Erschöpfung auch die kognitive und die körperliche Erschöpfung eine Rolle spielen. Zweitens wird als Folge von Erschöpfung eine emotionale und kognitive Distanzierung von der Arbeit beschrieben, die als Depersonalisierung (oder: Zynismus) bezeichnet wird und einen Versuch darstellt, eine Distanz zwischen sich selbst und anderen Personen im Arbeitskontext herzustellen. Die Beziehung zwischen Erschöpfung und Depersonalisierung ist in der Burnout-Forschung konsistent. Die dritte Dimension ist ein reduziertes persönliches Leistungserleben (oder: Ineffizienz). Die Beziehung von Ineffizienz und den beiden anderen Dimensionen ist weniger trivial und unterscheidet sich je nach Kontext (Maslach et al., 2001). Diese Definition hat sich mittlerweile etabliert und breite Anerkennung gefunden.

Neben den drei zentralen Burnout Dimensionen werden von Maslach et al. (2001) weitere sechs wichtige Bereiche beleuchtet, die zu Burnout führen können. Die sechs angeführten Bereiche umfassen eine hohe Arbeitsbelastung oder das Fehlen passender Fähigkeiten für die Arbeit, niedrige Kontrolle, unzureichende Anerkennung (finanziell oder sozial), Verlust positiver gemeinschaftlicher Erfahrungen, wahrgenommene Ungerechtigkeit sowie Konflikte zwischen persönlichen und organisatorischen Werten. Diese sechs Bereiche beeinflussen sich untereinander und haben Auswirkungen auf die drei Hauptdimensionen. So hängt beispielsweise die empfundene Arbeitsbelastung eng mit der wahrgenommenen Erschöpfung zusammen, während Wertkonflikte eine wichtige Rolle bei der Vermittlung der anderen Bereiche spielen (Maslach et al., 2001).

Unter Berücksichtigung der Entstehung von Langeweile und Burnout/Boreout sind diese sechs Bereiche insbesondere interessant, da eine niedrige subjektiv wahrgenommene Kontrolle und das Fehlen passender Fähigkeiten für eine Tätigkeit auch nach der Kontroll-Wert-Theorie zu (Überforderungs-)Langeweile führen kann (Krannich et al., 2019; Pekrun et al., 2007, 2010).

Mithilfe verschiedener Untersuchungen grenzen Montero-Marín et al. drei Typen innerhalb der vorangegangenen Burnout Definition voneinander ab, um zu einer differenzierten Betrachtungsweise beizutragen (2011, 2012). Die drei Typen sind der ‚frenetische‘, der ‚ausgebrannte‘ und der ‚unterforderte‘ Typ. Die Autor*innen berücksichtigen

die möglichen Kontextbedingungen im Arbeitsumfeld und verorten den ‚unterforderten‘ Subtyp in einem monotonen und nicht ausreichend stimulierenden Umfeld. Personen, die in diesen Subtyp eingeordnet werden können, fühlen sich durch die Art ihrer Arbeit eingeschränkt und sind gleichzeitig ihrer Arbeit gegenüber gleichgültig und gelangweilt. Gleichgültigkeit meint in dem Fall das fehlende Interesse für arbeitsbezogene Aufgaben. Langeweile entsteht dabei durch mangelnde Abwechslung, das Fehlen persönlicher Wachstumserfahrungen sowie den gleichzeitigen Wunsch, einen Beruf auszuüben, in dem die eigenen Fähigkeiten besser entwickelt werden können (Montero-Marín et al., 2011, 2012). Die Autor*innen beschreiben ebenso den ‚unterforderten‘ Subtyp als erschöpft, charakterisieren ihn jedoch im Gegensatz zu den anderen Typen aufgrund des Interessensverlustes und der Unzufriedenheit in Bezug auf arbeitsbezogene Aufgaben(-bereiche) durch vermehrten Zynismus (Montero-Marín et al., 2011). Bei Betrachtung des unterforderten Subtyps wird der Zusammenhang zur Unterforderungslangeweile deutlich.

2.3.2 Boreout

Auch für das Auftreten des Boreouts ist eine Unterforderungslangeweile charakteristisch (Prammer, 2013). Das Konzept des Boreouts wurde erstmals in einem von Rothlin und Werder veröffentlichtem Buch namens ‚Boreout! Overcoming Workplace Demotivation‘ aus dem Jahr 2008 eingeführt (Rothlin und Werder, 2008 in Abubakar, 2022). Stock (2015) definiert Boreout als negativen psychologischen Zustand mit geringem arbeitsbezogenem Arousal, der sich in drei Hauptformen manifestiert: einer Sinnkrise bei der Arbeit, Langeweile und einer Wachstumskrise.

Bei eingehender Betrachtung aktueller Literatur wird erkenntlich, dass die Abgrenzung zum Burnout nicht trivial und das Konzept des Boreouts komplex ist. Abubakar et al. machen in einer Metaanalyse aus dem Jahr 2022 insgesamt 52 Propositionen ausfindig, die in einem möglichen Zusammenhang mit Boreout stehen könnten. Darunter auch mangelnde intrinsische Arbeitsmotivation, Verschlechterung der Leistungsfähigkeit, erhöhtes Risiko für Depression und das Fehlen von Herausforderungsstressoren. Die Autor*innen erklären das Fehlen von Herausforderungsstressoren auch als Stress, keine Arbeit zu haben (Abubakar et al., 2022).

Bei den vorher erwähnten Subtypen des Burnouts (Montero-Marín et al., 2011, 2012) liegt die Vermutung nahe, dass durch die mit dem unterforderten Subtyp verbundene (Unterforderungs-)Langeweile ein Zusammenhang zum Boreout besteht. Aller-

dings sind auch die anderen beiden Subtypen im Kontext der Entstehungsbedingungen von Langeweile aufschlussreich. So werden Personen mit ausgebranntem Burnout als nachlässige Personen beschrieben, die das Gefühl haben, wenig Kontrolle über die Ergebnisse ihrer Beschäftigung zu haben. Wie zuvor erläutert, kann eine subjektiv geringe Kontrolle auch in Überforderungslangeweile resultieren. Außerdem erwähnen die Autor*innen, dass die Anstrengungen der Betroffenen nicht anerkannt werden (Montero-Marín et al., 2011), was wiederum einer geringen extrinsischen Motivation entspricht, die auch ein potentieller Bestandteil der Langeweile ist.

Außerdem umfasst die Skala des frenetischen Subtyps die Dimensionen „Engagement“, „Ehrgeiz“ und „Überlastung“. Interessant bei der Betrachtung der Subtypen ist dabei die Abgrenzung des gelangweilten (unterforderten) Subtyps zum ausgebrannten Subtyp mit wenig subjektiver Kontrolle sowie zum dritten frenetischen Subtyp, der mit Überlastung in Verbindung gebracht wird.

Unter Betrachtung der vorangegangenen Theorien wird deutlich, dass die drei Typen aus der Langeweile-Perspektive nicht gleichermaßen klar voneinander abzugrenzen sind.

Ähnlich verhält es sich definitorisch in der Metaanalyse von Abubakar et al. aus dem Jahr 2022. In der Metaanalyse wird die Begrifflichkeit des Boreouts in direkter Abgrenzung zum Burnout definiert.

Die Autor*innen beschreiben Boreout als einen Zustand, der durch abnehmende Arbeitsleistung sowie -motivation aufgrund von chronischer Unterstimulation gekennzeichnet ist. Sie verdeutlichen außerdem, dass das Boreout-Syndrom mit hoher Langeweile, einer Sinnkrise bei der Arbeit und mangelnder aufgabenbezogener sowie persönlicher Fähigkeitsentwicklung einhergeht. Boreout stellt nach Abubakar et al. (2022) in konkreter Gegenüberstellung einen Zustand der Unterstimulation dar, während Burnout eine Überstimulation mit ähnlicher Symptomatik darstellt.

2.4 Fragestellungen und resultierende Hypothesen

Bei Betrachtung der vorangegangenen Erkenntnisse werden die komplexen Zusammenhänge von Langeweile, Fatigue (Erschöpfung), Burn-/Boreout und Unter-/Überforderung deutlich. Offensichtlich können Erschöpfung und Langeweile gemeinsam auftreten und im Sinne eines Boreouts ebenfalls zu einem Leistungsabfall führen. Interessant ist dabei, dass in diesem Diskurs allein von Unterforderungslangeweile gesprochen wird. Es stellt sich die Frage, ob dies daran liegt, dass Überforderungslangeweile

für viele Forschende ein kontraintuitives Konzept darstellt oder ob es tatsächlich keinen Zusammenhang von Überforderungslangeweile, Fatigue (Erschöpfung) und Leistung gibt. Auffällig ist, dass dieser Aspekt unbeachtet bleibt und bislang auch bei Untersuchungen zum Boreout nicht berücksichtigt wurde.

Aus dem potentiellen Zusammenhang der vorher erläuterten Konzepte ergeben sich folgende Hypothesen: In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass sowohl Unter- als auch Überforderungslangeweile die Leistungsfähigkeit negativ beeinflussen (Hypothese 1 und 2). Allerdings wird nach dem Vorbild der Abundance-Hypothese davon ausgegangen, dass die Überforderungslangeweile zu schlechterer Leistungsfähigkeit führt als die Unterforderungslangeweile (Hypothese 5; Goetz et al., 2023). Des Weiteren wird aufgrund verschiedener Implikationen zum Boreout davon ausgegangen, dass Unterforderungslangeweile zu einer erhöhten Erschöpfung führt (Hypothese 4). Allerdings soll auch die Überforderungslangeweile nicht unberücksichtigt bleiben. Es finden sich zahlreiche Gründe zur Annahme, dass die Überforderung eine wichtige Rolle bei der potentiellen Erschöpfung spielt. Bei Untersuchungen von Überforderung und Erschöpfung bleibt die Langeweile bislang jedoch häufig ausgeklammert. Da sowohl Langeweile als auch Überforderung nachweislich zu einer erhöhten Erschöpfung beitragen können, liegt die Vermutung nahe, dass auch das gemeinsame Auftreten einen solchen Effekt haben könnte (Hypothese 3).

In beiden Fällen ist davon auszugehen, dass eine erhöhte Erschöpfung zu einer schlechteren Leistung führen kann (Hypothese 7).

Hypothese 6 beruht auf dem aktuellen Forschungsstand zum Boreout und bezieht sich daher auf die vorangegangenen Erkenntnisse zum negativen Einfluss von Unterforderungslangeweile auf die potentielle Erschöpfung. Wichtig ist die Betonung, dass es sich explizit um Unterforderungslangeweile und nicht um reine Unterforderung handelt. Da in der Literatur davon ausgegangen wird, dass Überforderung eher zu Erschöpfung führt als Unterforderung, wären gegenteilige Ergebnisse ebenso aufschlussreich und würden die Argumentation einer potentiellen aufgezeigten Forschungslücke untermauern.

Hypothesen

Hypothese 1: Überforderungslangeweile beeinflusst die Leistung negativ.

Hypothese 2: Unterforderungslangeweile beeinflusst die Leistung negativ.

Hypothese 3: Überforderungslangeweile führt zu erhöhter Erschöpfung.

Hypothese 4: Unterforderungslangeweile führt zu erhöhter Erschöpfung.

Hypothese 5: Überforderungslangeweile führt zu schlechterer Leistung als Unterforderungslangeweile.

Hypothese 6: Unterforderungslangeweile führt zu mehr Erschöpfung als Überforderungslangeweile.

Hypothese 7: Erhöhte Erschöpfung führt zu schlechterer Leistung.

3. Methodik

3.1 Ethik

Bevor die Testungen begannen, wurde ein uniinterner Ethikantrag in der Universität Wien über das Prüfungsgremium des Instituts für Psychologie der Entwicklung und Bildung der Universität Wien gestellt und am 25.01.2024 bewilligt. Die Bearbeitungsnummer lautet: 2024/01.

Alle Daten wurden anonymisiert gespeichert und es können im Nachhinein keine direkten Rückschlüsse auf die Versuchspersonen geschlossen werden. Vor Durchführung der Testung unterschrieb jede teilnehmende Person eine Einverständniserklärung. Die Testung wird zwar in einem Framing als allgemeine Emotionsstudie dargestellt, dennoch werden die Versuchspersonen darauf hingewiesen, dass sie sich im Anschluss an die Untersuchung erschöpfter fühlen könnten als zuvor und eine Testung ohne negative Folgen jederzeit abgebrochen werden kann. Außerdem wurde sichergestellt, dass die Teilnehmenden volljährig sind. Eine Teilnahme für Personen unter 18 Jahren wurde ausgeschlossen.

3.2 Präregistrierung

Die Studie wurde am 23.01.2024 über osf.io präregistriert. Die Präregistrierung enthält die Hypothesen, den Design Plan (inklusive Studientyp, Studiendesign und geplanter Randomisierung), den Stichprobenplan, die untersuchten Variablen und einen potentiellen Plan der angedachten Analysen (Registration DOI: <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/5H34W>).

3.3 zeitlicher Ablauf

Der Erhebungszeitraum dauerte vom 28.2.2024 bis zum 28.03.2024. Die Testungen fanden alle im neuen Institutsgebäude (NIG; 6. Stock) oder in der Fakultät für Psychologie (Kellerraum) in Wien, Österreich statt.

3.4 Rekrutierung

Die Rekrutierung der Stichprobe erfolgte primär über das LABS-System der Universität Wien. Außerdem wurden Personen im Freundes- und Bekanntenkreis der Autorin rekrutiert und die Studie wurde in Lehrveranstaltungen im Bachelor Psychologie beworben, um Studierende zusätzlich darauf aufmerksam zu machen. Das LABS-System

stellt eine Kommunikationsschnittstelle zwischen Versuchspersonen und Forschenden dar und dient dazu, interessierte Personen zu wissenschaftlichen Studien einzuladen. Die Teilnehmenden erhielten für ihre Teilnahme 6 von 80 Credits, die sie zur Absolvierung der „VU Forschung erleben und rekrutieren“ des Bachelors Psychologie an der Universität Wien sammeln müssen.

Getestet wurden insgesamt 141 Personen. Aufgrund technischer Schwierigkeiten gab es einen Drop-Out von vier Personen. Durch einen kurzen Ausfall des Internets lief die Testung bei diesen vier Teilnehmenden nicht flüssig weiter und die Personen blieben in einer Dauerschleife in der Trainingsmessung der Reaktionszeit (*siehe Abbildung 1*).

Weitere fünf Personen mussten ausgeschlossen werden, weil angenommen werden muss, dass die Anweisungen nicht richtig gelesen wurden und die Baseline der Zahlenreihen mit zumindest zwei falschen Zahlen begann. Übrig bleiben 132 auswertbare Datensätze.

3.5 Stichprobe

Das Durchschnittsalter der Proband*innen lag bei 22,08 Jahren ($SD = 3$). Die meisten Personen waren 21 Jahre alt. Die jüngste teilnehmende Person war 18 Jahre alt, die älteste war 38 Jahre alt. Eine Person gab ihr Alter nicht an. 72% der Proband*innen gaben an, weiblich zu sein. 26,5% waren männlich, 0,8% divers und 0,8% machten keine Angabe. 77,3% gaben die allgemeine Hochschulreife als höchsten Bildungsabschluss an, 14,4% gaben an einen Bachelor zu haben, 0,8% gaben an einen Masterabschluss zu haben. Außerdem gaben 3,8% eine Berufsreifeprüfung, 1,5% einen Lehrabschluss und 2,3% einen Pflichtschulabschluss an.

3.6 Messinstrumente

3.6.1 Leistung des Arbeitsgedächtnisses

Zur Überprüfung der Leistung des Arbeitsgedächtnisses bearbeiteten die Versuchspersonen eine leicht abgewandelte Form (*siehe Anhang Tabelle A1, A2 und A3*) eines Untertests des Wechsler Intelligenztests für Erwachsene (WIE; deutschsprachige Bearbeitung und Adaption des WAIS-III von David Wechsler; Wechsler, 2006)

Im Manual des WAIS-III ist der Test als mündliche Vorgehensweise vorgesehen, in dieser Studie wurde er in schriftlicher Form vorgegeben. Der Test beinhaltet acht

Durchgänge von sich steigernden Zahlenreihen, beginnend bei zwei Zahlen, die sich je Durchgang um eine Zahl steigern bis maximal neun Zahlen. Pro Durchgang werden nacheinander zwei Zahlenreihen der gleichen Länge vorgegeben. Jede Person hat demnach zwei Versuche pro Durchgang. Pro Zahl wird die Reihe eine Sekunde angezeigt (zwei Sekunden für zwei Zahlen, neun Sekunden für neun Zahlen). Im Anschluss haben die Versuchspersonen ausreichend Zeit (maximal 30 Sekunden) die Zahlen einzutragen. Erst wenn beide Versuche in einem Durchgang nicht geschafft wurden, gilt der Gesamtdurchgang als nicht geschafft. Bewertet wird der letzte korrekt gelöste Durchgang als Abbruchkriterium. Konkret bedeutet das, wenn beispielsweise in Durchgang sechs noch mindestens eine Zahlenreihe korrekt gelöst wurde, in Durchgang sieben jedoch beide Zahlenreihen nicht mehr korrekt gelöst wurden, wäre das Abbruchkriterium hier eine sechs. Im Anhang in *Tabelle A1* sind die Zahlenreihen in der von Wechsler (2006) vorgegebenen Reihenfolge dargestellt.

3.6.2 Leistung Reaktionszeit

Nach dem Vorbild des Untertests zur Alertness aus der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung wurde die Reaktionszeit untersucht (Zimmermann & Fimm, 2009). Der Test beinhaltet eine einfache Messung der Reaktionsfähigkeit. Die Versuchspersonen schauen auf einen weißen Bildschirm, in dessen Mitte sich ein schwarzer Fixationspunkt befindet. Anstelle des schwarzen Fixationspunktes erscheint in unregelmäßigen Abständen ein Kreuz. Sobald das Kreuz erscheint, sind die Versuchspersonen angewiesen, so schnell es ihnen gelingt, die Leertaste zu drücken. Gespeichert wird die Reaktionszeit in Millisekunden.

Die Testung der Reaktionsfähigkeit dient hier zwei Zwecken. Zum einen stellt der Test ein Maß der Leistungsfähigkeit dar. Zum anderen bildet die Reaktionsfähigkeit das Maß der Fatigability ab (Stoll & Gözl et al., 2021). Um Verzerrungen durch Trainingseffekte entgegenzuwirken, durchlaufen die Versuchspersonen zu Beginn eine fünfminütige Trainingseinheit (*siehe Abbildung 1*).

3.6.3 subjektives (State-)Befinden

Die Versuchspersonen beantworten ihr aktuelles subjektives Befinden durch insgesamt elf Items zu mehreren Zeitpunkten. Diese State Items wurden aus verschiede-

nen Quellen für den vorliegenden Zweck adaptiert (Bieleke et al., 2021; Gaspard et al., 2020; Krannich et al., 2019). Die genauen Formulierungen sind *Tabelle 1* zu entnehmen. Die Dummy-Items wurden hinzugefügt, um das Framing der Studie als allgemeine Emotionsstudie glaubwürdig zu vermitteln.

Tabelle 1

State-Items Emotionen

Emotionen	Formulierung
Langeweile	„Ich langweile mich“
Unterforderung	„Ich fühle mich unterfordert“
Überforderung	„Ich fühle mich überfordert“
Fatigue (Erschöpfung)	„Ich fühle mich kognitiv erschöpft“; „Ich fühle mich emotional erschöpft“; „Ich fühle mich körperlich erschöpft“
Valenz (Baseline und zu U2 sowie Ü2, siehe <i>Abbildung 1</i>)	„Die Teilnahme an dieser Studie ist wichtig für mich“; „Die Teilnahme an dieser Studie empfinde ich als interessant“; „Mir ist es wichtig, in dieser Studie eine gute Leistung zu erbringen“
Valenz (zu U1 und Ü1, siehe <i>Abbildung 1</i>)	„Die Bearbeitung dieser Aufgaben ist für mich persönlich wichtig“; „Die Bearbeitung dieser Aufgaben ist interessant für mich“
Dummy-Items	„Ich empfinde Freude“; „Ich fühle mich entspannt“

Anmerkung. Die Beantwortung der Items erfolgte auf einer fünfstufigen Likert-Skala (1 = stimme überhaupt nicht zu, 2 = stimme eher nicht zu, 3 = stimme weder zu noch lehne ich ab, 4 = stimme zu, 5 = stimme voll und ganz zu).

3.6.4 Trait-Langeweile

Langeweile als Eigenschaftsmaß beschreibt das Ausmaß, in dem eine Person dazu neigt, sich zu langweilen. Zur Abfrage der Trait-Langeweile wurde den Versuchspersonen die Short Boredom Proneness Scale (SBPS) zur Beantwortung vorgelegt (Spitzer, 2020). Die Autoren empfehlen eine Beantwortung auf einer fünfstufigen Likert-

Skala („nie“, „selten“, „manchmal“, „öfter“ und „oft oder immer“), weil es vielen Menschen schwerfalle, ihre inneren Zustände genauer einzuschätzen (Spitzer, 2020). Die vorgegebene Likert-Skala wurde in dieser Form übernommen. Struk et al. weisen in einer Stichprobe mit 2592 Studierenden eine gute interne Konsistenz mit Cronbachs Alpha = .88 nach (2017).

3.6.5 Trait-Fatigue

Fatigue als Eigenschaftsmaß beschreibt einen stabileren Zustand einer Person und unterliegt normalerweise keinen signifikanten Schwankungen über verschiedene Zeitpunkte (Genova et al., 2013). Zur Abfrage der Trait-Fatigue wurde den Versuchspersonen die Fatigue Assessment Sale (FAS) vorgelegt (Michielsen et al., 2003; deutsche Übersetzung der ild care foundation). Die Autor*innen geben eine Beantwortung auf einer fünfstufigen Likert-Skala vor („niemals“, „manchmal“, „regelmäßig“, „oft“ und „immer“). Michielsen et al. berechneten zur Bestimmung der internen Konsistenz Cronbachs Alpha (2003). Bei einer Stichprobe von $n = 1835$ Personen zeigte sich eine gute interne Konsistenz mit Cronbachs Alpha = .87.

3.6.6 Induktion von Unter- und Überforderung

Die Induktion von Unterforderung erfolgte mithilfe von einfachen Zahlenreihen, die zwei oder drei Zahlen lang waren. Auch hier wurden die Zahlenreihen pro Zahl eine Sekunde lang angezeigt. Im Anschluss hatten die Versuchspersonen ausreichend Zeit (maximal 30 Sekunden), um die Zahlen schriftlich wiederzugeben. Insgesamt wurden die kurzen Zahlenreihen 19 bis 20 Minuten lang bearbeitet. Es wurde hier keine Mindestanzahl an Zahlenreihen vorgegeben, sondern die Gesamtzeit zur Bearbeitung. Zu leichten zeitlichen Variationen kommt es, weil die Zahlenreihen in Blöcken vorgegeben wurden und gewährleistet wurde, dass die Blöcke nicht mitten in der Bearbeitung einer Zahlenreihe abbrechen (die Versuchspersonen erhielten nach Ablauf der vorgegebenen Zeit wenige Extrasekunden, um die aktuelle Zahlenreihe abschließend einzugeben).

Die Induktion von Überforderung erfolgte mithilfe von schwierigeren Zahlenreihen, die acht oder neun Zahlen lang waren. Auch hier wurden die Zahlenreihen pro Zahl eine Sekunde lang angezeigt. Im Anschluss hatten die Versuchspersonen ausreichend Zeit (maximal 30 Sekunden), um die Zahlen schriftlich wiederzugeben. Auch die

längeren Zahlenreihen wurden 19 bis 20 Minuten lang bearbeitet. Zeitlich folgt die Vorgabe dem gleichen Prinzip wie in der Unterforderung. Der Grundgedanke der gewählten Anzahl ist die Annahme, dass das Arbeitsgedächtnis eine Kapazität von sieben $\pm$ zwei Items hat (Baddeley, 2000; Miller, 1956). Dementsprechend sind Zahlenreihen die acht oder mehr Items beinhalten, als verhältnismäßig schwierig einzustufen, während Zahlenreihen, die sechs oder weniger Items beinhalten, als einfacher einzustufen sind.

3.6.7 demographische Daten

Abgefragt wurden neben Alter, Geschlecht und Bildungsabschluss auch das Niveau der Deutschkenntnisse, um mögliche Rückschlüsse auf Unstimmigkeiten in den Daten nachträglich ausfindig machen zu können. Außerdem wurden die Versuchspersonen gebeten, in einem offenen Antwortformat ihren Alkohol- und Koffeinkonsum der letzten 24 Stunden zu beschreiben, sowie ihre Schlafdauer und -qualität der vergangenen Nacht anzugeben. Diese Informationen gewährleisten, dass bei möglichen Ausreißern weitere Informationen vorliegen, die Rückschlüsse auf die Gründe für ungewöhnliche Daten geben können und einen möglichen Ausschluss gut begründbar machen.

3.7 Forschungsdesign/ Ablauf

Zur Untersuchung der Fragestellung wurde ein Experiment mit einem within-subject-design durchgeführt. Alle Versuchspersonen durchlaufen demnach alle Testbedingungen.

Mithilfe einer selbstprogrammierten Website (Questionnaire Master, 2024) wurde eine Testung erstellt, die insgesamt 80-90 Minuten dauerte.

Der Ablauf der Testung ist auch *Abbildung 1* zu entnehmen. Alle Versuchspersonen unterschreiben vor Beginn der Testung eine Einverständniserklärung und starten mit einem kurzen Briefing. Im Briefing wird die Testung in einem Framing als allgemeine Emotionsstudie dargestellt. Die untersuchten Variablen zur Erschöpfung sowie zur Unter- und Überforderungslangeweile werden hier nicht offengelegt. Im Anschluss an das Briefing startet die Testung mit der Baseline zum subjektiven State Befinden (siehe 3.6.3).

Im Anschluss wird für fünf Minuten die Reaktionszeit mit der Alertness-Testung trainiert. Es wird davon ausgegangen, dass es bei der Messung der Reaktionszeit zu anfänglichen Trainingseffekten kommt und die Proband*innen daher im zweiten Durchgang bereits besser sind als im ersten Durchgang (Schranz & Osterode, 2009). Um ei-

nen bestmöglichen Vergleich zwischen Baseline und Unter- sowie Überforderungsbedingung zu gewährleisten, ist der vorangegangene Trainingsdurchgang notwendig.

Im Anschluss an das Reaktionszeittraining folgt die Baseline Erhebung der Zahlenreihen zur Testung der Arbeitsgedächtnisleistung (ein Gesamtdurchlauf von Durchgang 1.1 bis Durchgang 8.2; siehe Anhang *Tabelle A1*). Danach wird erneut für fünf Minuten die Reaktionszeit gemessen. Diese zweite Reaktionszeitmessung stellt die Baseline Messung dar. Die Trainingseinheit wird für die Auswertung nicht verwendet. Im Anschluss an die Baseline Reaktionszeit werden die Versuchspersonen in zwei Gruppen aufgeteilt. Gruppe eins bearbeitet zuerst die Unterforderungsbedingung (U1 siehe *Abbildung 1*; für einen detaillierten Überblick siehe auch *Abbildung 2*), dann die Überforderungsbedingung (Ü1 siehe *Abbildung 1*).

Gruppe zwei bearbeitet die Bedingungen in der umgekehrten Reihenfolge. Das hat zum einen den Grund, dass es bei der Auswertung die Option gibt, Reihenfolgeeffekte auszuschließen. Zum anderen kann sich gesondert angesehen werden, ob auch die Reihenfolge einen Effekt auf Langeweile, Über- und Unterforderung sowie Erschöpfung hat.

Nachdem die Versuchspersonen zumindest fünf Minuten lang die Items zur Induktion von Unter- oder Überforderung (siehe 3.6.6) bearbeitet haben, werden die ersten kürzeren Zahlenreihen der für die Leistung relevanten Zahlenreihen eingestreut. Dabei werden die Zahlen aus der Baseline (siehe Anhang *Tabelle A1*) jeweils um eine beziehungsweise zwei Zahlen erhöht (d.h. eine 1 wird zur 2, eine 2 wird zur 3 (...) eine 9 wird wiederum zur 1). In der Unterforderungsbedingung werden die Zahlen um eine Zahl erhöht (siehe Anhang *Tabelle A2*), in der Überforderungsbedingung um zwei Zahlen (siehe Anhang *Tabelle A3*). Dadurch kann gewährleistet werden, dass keine Übungseffekte eintreten und die Zahlenreihen in den jeweiligen Bedingungen einen vergleichbaren Schwierigkeitsgrad aufweisen.

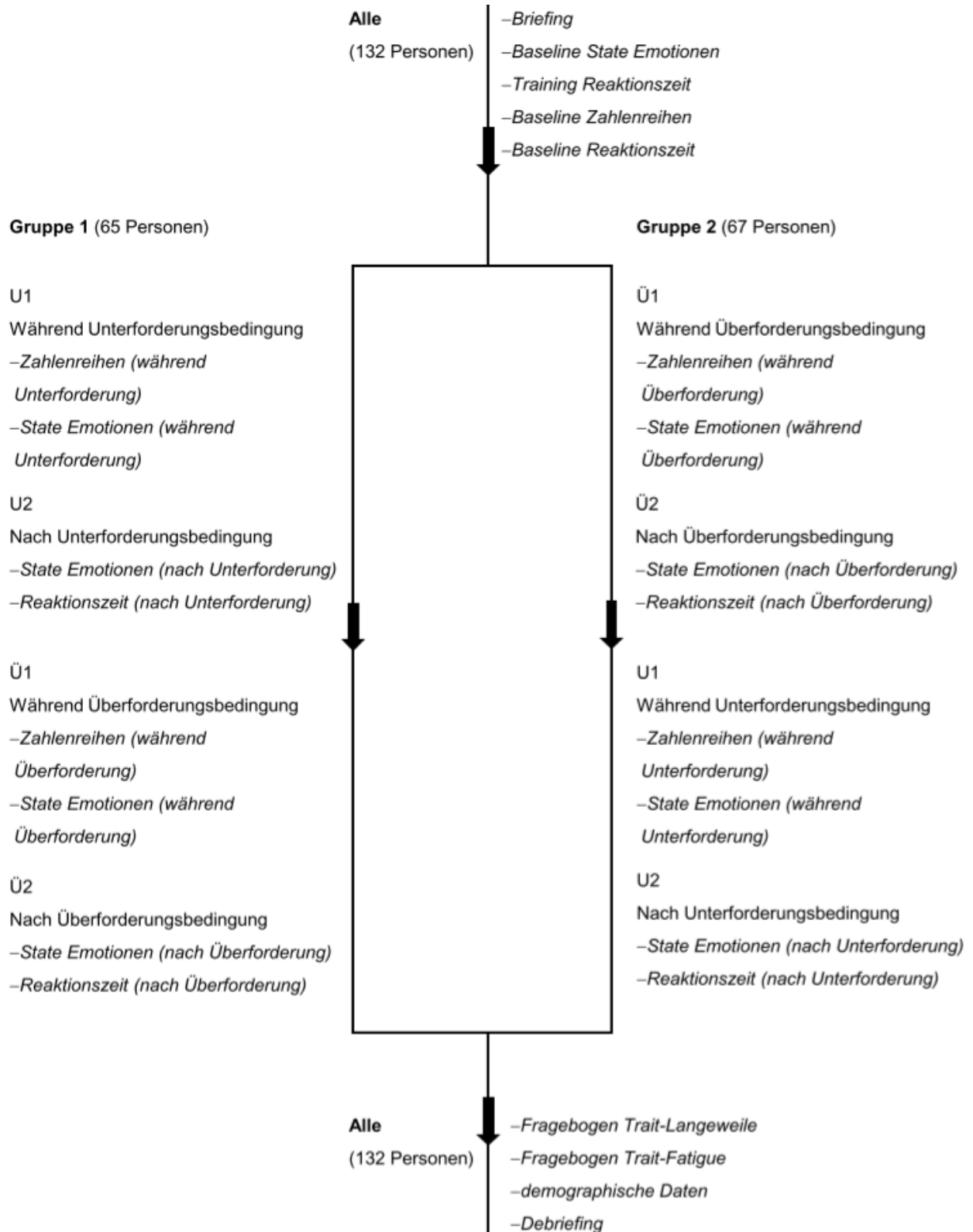
Insgesamt bearbeiten die Versuchspersonen jeweils etwa 19 bis 20 Minuten lang Items zur Unter- und Überforderungsinduktion (U1 und Ü1 siehe *Abbildung 1*). Nach Ablauf der ersten fünf Minuten und im weiteren Verlauf der darauffolgenden 14 bis 15 Minuten werden die leistungsrelevanten Zahlenreihen (während Unter- und Überforderung) mit einigem Abstand voneinander eingestreut (für einen detaillierten Überblick zum exakten Abstand siehe die beispielhafte Darstellung in *Abbildung 2*). Die eingestreuten Zahlenreihen dienen der tatsächlichen Leistungsüberprüfung während der Über- und Unterforderungslangeweile. Neben den Zahlenreihen werden auch die State

Items (3.6.3) nach und nach abgefragt (für einen detaillierten Überblick zum exakten Abstand und der exakten Reihenfolge siehe die beispielhafte Darstellung in *Abbildung 2*). Im Anschluss an die Unter- und die Überforderungsbedingung bekommen die Proband*innen erneut die State Items im Gesamtblock vorgelegt. Die State Items werden demnach insgesamt fünfmal abgefragt. Während der U1 und Ü1 Bedingung (siehe *Abbildung 1*) werden sie abgefragt, um einen repräsentativen Eindruck während der Bedingungen zu bekommen. Jedoch vergehen hier zwischen den verschiedenen Items einige Minuten Zeit (siehe *Abbildung 2*). Zum Zeitpunkt U2 und Ü2 (siehe *Abbildung 1*) werden sie erneut abgefragt, um einen besseren Vergleich der Items zum gleichen Zeitpunkt zu erhalten. Nach der geblockten State Abfrage (U2 und Ü2 siehe *Abbildung 1*) bearbeiten die Versuchspersonen erneut die fünfminütige Reaktionszeittestung.

Im Anschluss an die Bearbeitung beider (Unter- und Überforderung; U1, U2, Ü1, Ü2 siehe *Abbildung 1*) Bedingungen bearbeiten alle Versuchspersonen einen Fragebogen zur Trait-Langeweile (Spitzer, 2020) und einen Fragebogen zur Trait-Fatigue (Michielsen et al., 2003). Zum Abschluss werden die demographischen Daten abgefragt (3.6.7) und die Testung endet mit einem Debriefing, in dem die untersuchten Variablen offengelegt und die Option zur Kontaktierung der Versuchsleitung geboten wird. Ein detaillierter Ablauf befindet sich im Anhang in *Tabelle A4*.

Abbildung 1

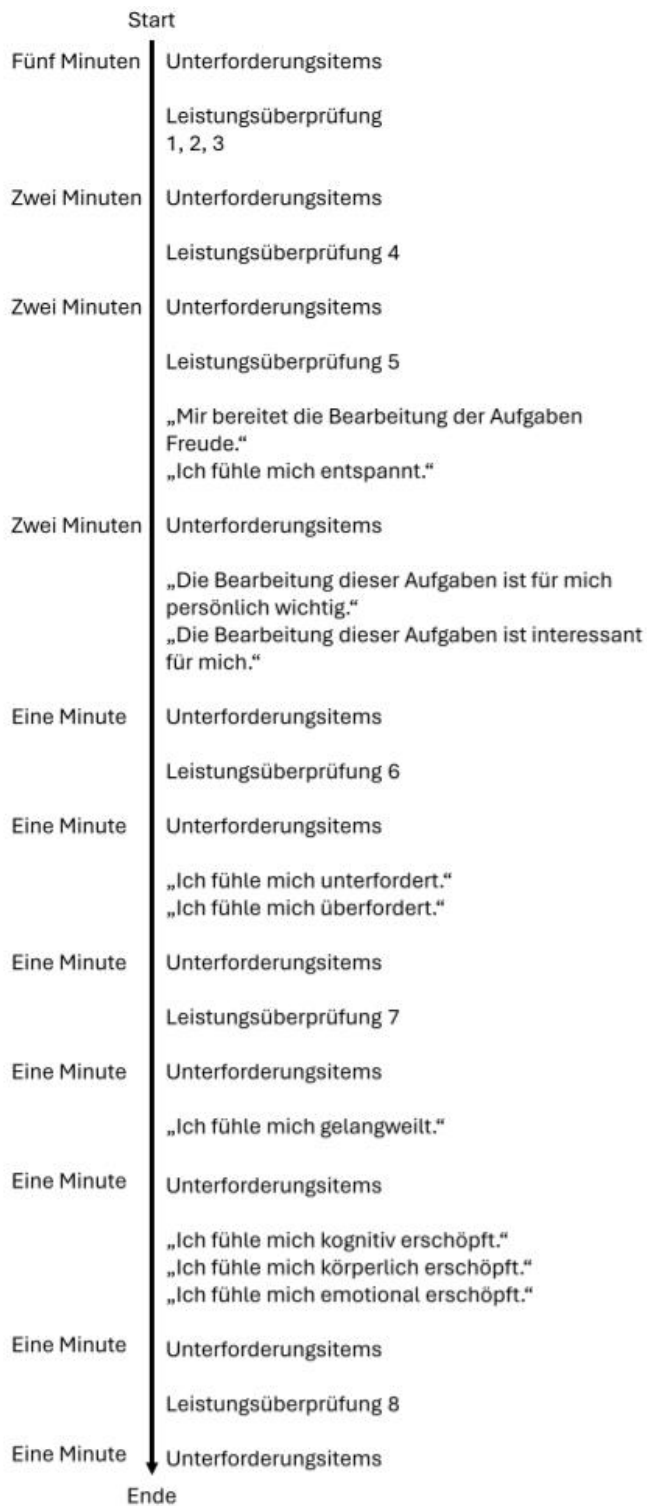
grober Studienablauf



Anmerkung. U1 beschreibt den Zeitpunkt während der Unterforderung, U2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Unterforderung, Ü1 beschreibt den Zeitpunkt während der Überforderung, Ü2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Überforderung

Abbildung 2

Zeitlicher Ablauf U1



Anmerkung. Die Abbildung beschreibt beispielhaft Zeitpunkt U1 aus *Abbildung 1*. Der Ablauf von Ü1 entspricht dieser Abbildung, außer, dass die Unterforderungsitems durch Überforderungsitems zu ersetzen sind (siehe 3.6.6).

3.8 Statistische Analyse

Zur Auswertung der Daten wurde das Statistical Package für Social Sciences (SPSS; IBM Corp 2023) sowie ‚The R Project for Statistical Computing‘ (R Core Team, 2024) inklusive lme4 (Bates et al., 2015) verwendet. Vor Auswertung der Daten wurde der Datensatz bereinigt. Vier Personen mussten ausgeschlossen werden, weil sie aufgrund technischer Probleme die Testung nicht beendet haben. Weitere fünf Personen wurden ausgeschlossen, weil sie die Aufgabenstellung in der Baseline nicht richtig gelesen hatten. Bei diesen fünf Personen konnte die Baseline nicht zum Vergleich herangezogen werden, weil mindestens die ersten beiden Zahlenreihen falsch aufgeschrieben wurden. Da die Versuchspersonen in den anderen Bedingungen in der Lage waren, auch längere Zahlenreihen korrekt wiederzugeben, ist davon auszugehen, dass es sich um einen Verständnisfehler handelte. Auffällig ist hier auch, dass fast alle der ausgeschlossenen Personen am Vorabend Alkohol getrunken und/ oder angaben, schlecht geschlafen zu haben.

4. Ergebnisse

4.1 Manipulation Check

Langeweile, Unterforderung und Überforderung sollten experimentell induziert werden. In die Analysen wurden $N = 132$ Versuchspersonen mit eingeschlossen. Zur Überprüfung der Funktionalität des Studiendesigns wurden Manipulation Checks durchgeführt. Da die Daten für das aktuelle Langeweile-Niveau, sowie Unter- und Überforderung nicht normalverteilt waren, wurden zweifaktorielle Varianzanalysen für Ränge nach Friedman bei verbundenen Stichproben durchgeführt. Im Anschluss wurde für alle drei Variablen Wilcoxon-Tests durchgeführt, um die Unterschiede zwischen den einzelnen Zeitpunkten genauer zu untersuchen. Die Verteilungen der Differenzen waren gemäß visueller Inspektion des Histogramms annähernd symmetrisch. Die Signifikanz wurde mittels Bonferroni-Korrektur angepasst.

4.1.1 Langeweile

Friedman ANOVA

Die fünf Zeitpunkte unterschieden sich signifikant voneinander, $X^2(4) = 188.0$, $p < .001$.

Tabelle 2

Manipulation-Check Langeweile Statistiken

	Werte
N	132
Chi^2	188.0
df	4
p	$< .001$

Die Antworten wurden auf einer fünfstufigen Likert-Skala angegeben. Je höher der angegebene Wert, desto höher die empfundene Langeweile. Es gab einen Mittelwert für State Langeweile in der Baseline von 2.4 ($SD = .91$). Der Mittelwert während der Unterforderung (U1) steigt auf 4.0 ($SD = 1.03$), nach Unterforderung (U2) ebenfalls auf 4.0 ($SD = 1.00$), während Überforderung (Ü1) auf 3.5 ($SD = 1.32$) und nach Überforderung (Ü2) auf 3.6 ($SD = 1.31$; *Tabelle 3*).

Tabelle 3*Manipulation-Check Langeweile deskriptive Statistiken*

	<i>N</i>	<i>M</i>	Median	Mittlerer Rang	<i>SD</i>
Baseline: Ich fühle mich gelangweilt	132	2.4	2.0	1.67	0.91
U1: Ich fühle mich gelangweilt	132	4.0	4.0	3.64	1.03
U2: Ich fühle mich gelangweilt	132	4.0	4.0	3.68	1.0
Ü1: Ich fühle mich gelangweilt	132	3.5	4.0	2.98	1.32
Ü2: Ich fühle mich gelangweilt	132	3.6	4.0	3.03	1.31

Anmerkung. U1 beschreibt den Zeitpunkt während der Unterforderung, U2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Unterforderung, Ü1 beschreibt den Zeitpunkt während der Überforderung, Ü2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Überforderung; *M* = Mittelwert, *SD* = Standardabweichung

Wilcoxon-Tests

Alle Zeitpunkte (U1, U2, Ü1, Ü2) unterschieden sich auch nach Durchführung der Bonferroni-Korrektur signifikant von der Baseline ($p = .005$). Die Effektstärke Cohens r wurde ebenfalls manuell berechnet. Dabei wurde sich an der Vorgehensweise von Field (2013, S. 256-257) orientiert. Verglichen mit dem Referenzmedian der Baseline von 2 hat die Stichprobe zu allen vier Zeitpunkten einen signifikant höheren Median von 4.0 (siehe *Tabelle 4*). Nach Cohen (1988) sind diese Unterschiede groß. Der Vergleich zwischen den Zeitpunkten zeigt außerdem, dass die Versuchspersonen während der Unterforderungszeitpunkte (U1, U2) signifikant gelangweilter waren als während der Über-

forderungszeitpunkte (Ü1, Ü2; siehe *Tabelle 4*). Nach Cohen (1988) handelt es sich hier um mittlere Unterschiede.

Tabelle 4

Manipulation-Check Langeweile Wilcoxon-Tests

	Standardisierte Teststatistik	Std.- Fehler	<i>p</i>	Angepasste Signifikanz ^a	Effektstärke <i>r</i>
Baseline – U1	8.79	344.66	<.001	.005	.77
Baseline – U2	8.90	344.65	<.001	.005	.77
Baseline – Ü1	7.05	299.71	<.001	.005	.61
Baseline – Ü2	7.25	299.77	<.001	.005	.63
U1 – U2	.548	77.516	.548	.99	.05
U1 – Ü1	-3.87	191.71	<.001	.005	-.34
U1 – Ü2	-3.82	186.87	<.001	.005	-.33
U2 – Ü1	-4.53	202.85	<.001	.005	-.39
U2 – Ü2	-4.68	200.70	<.001	.005	-.41
Ü1 – Ü2	-.62	88.19	.54	.98	-.05

Anmerkung. U1 beschreibt den Zeitpunkt während der Unterforderung, U2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Unterforderung, Ü1 beschreibt den Zeitpunkt während der Überforderung, Ü2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Überforderung

- a. Signifikanzwerte wurden mittels Bonferroni-Korrektur für mehrere Tests angepasst

4.1.2. Unterforderung

Friedman ANOVA

Die fünf Zeitpunkte unterschieden sich signifikant voneinander, $X^2(4) = 243.063$, $p < .001$.

Tabelle 5*Manipulation-Check Unterforderung Statistiken*

	Werte
<i>N</i>	132
Chi ²	243.063
<i>df</i>	4
<i>p</i> -Wert	< .001

Die deskriptiven Statistikergebnisse des Unterforderungs-Niveaus zu allen fünf Zeitpunkten sind in *Tabelle 6* dargestellt. Mittelwerte, Median, mittlerer Rang und Standardabweichung werden präsentiert. Die Antworten wurden auf einer fünfstufigen Likert-Skala angegeben. Je höher der angegebene Wert, desto höher die empfundene Unterforderung. Es gab einen Mittelwert für State Unterforderung in der Baseline von 2.6 (*SD* = .99). Der Mittelwert während der Unterforderung (U1) steigt auf 3.6 (*SD* = .98), befindet sich nach Unterforderung (U2) bei 3.4 (*SD* = 1.03), während Überforderung (Ü1) bei 2.0 (*SD* = .96) und nach Überforderung (Ü2) auf 2.3 (*SD* = 1.08; *Tabelle 6*).

Tabelle 6*Manipulation-Check Unterforderung deskriptive Statistiken*

	<i>N</i>	<i>M</i>	Median	Mittlerer Rang	<i>SD</i>
Baseline: Ich fühle mich unterfordert	132	2.6	2.0	2.83	0.99
U1: Ich fühle mich unterfordert	132	3.6	4.0	4.08	0.98
U2: Ich fühle mich unterfordert	132	3.4	3.0	3.88	1.03
Ü1: Ich fühle mich unterfordert	132	2.0	2.0	1.91	0.96

Ü2: Ich fühle mich unterfordert	132	2.3	2.0	2.31	1.08
---------------------------------	-----	-----	-----	------	------

Anmerkung. U1 beschreibt den Zeitpunkt während der Unterforderung, U2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Unterforderung, Ü1 beschreibt den Zeitpunkt während der Überforderung, Ü2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Überforderung; *M* = Mittelwert, *SD* = Standardabweichung

Wilcoxon-Tests

Beide Unterforderungszeitpunkte (U1, U2) unterscheiden sich auch nach Durchführung der Bonferroni-Korrektur signifikant von der Baseline ($p = .005$). Die Effektstärke Cohens r wurde ebenfalls manuell berechnet. Dabei wurde sich an der Vorgehensweise von Field (2013, S. 256-257) orientiert. Verglichen mit dem Referenzmedian der Baseline von 2 hat die Stichprobe zum Zeitpunkt U1 einen signifikant höheren Median von 4 ($Z = 6.63$; $p = .005$), $r = .58$ und zum Zeitpunkt U2 einen signifikant höheren Median von 3 ($Z = 5.87$; $p = .005$), $r = .51$. Nach Cohen (1988) sind diese Unterschiede groß. Der Vergleich zwischen den Zeitpunkten zeigt außerdem, dass die Versuchspersonen während der Unterforderungszeitpunkte (U1, U2) signifikant unterforderter waren als während der Überforderungszeitpunkte (Ü1, Ü2; siehe *Tabelle 7*). Nach Cohen (1988) handelt es sich hier ebenfalls um große Unterschiede. Es ergibt sich an dieser Stelle eine Einschränkung, da das Histogramm des Wilcoxon-Tests zwischen Unterforderungszeitpunkt eins (U1) und Überforderungszeitpunkt zwei (Ü2) keine symmetrische Verteilung zeigte. Daher wird sich auf den Unterschied von Unterforderungszeitpunkt eins (U1) zu Überforderungszeitpunkt eins (Ü1) beschränkt.

Tabelle 7

Manipulation-Check Unterforderung Wilcoxon Tests

	Standardisierte Teststatistik	Std.-Fehler	p	Angepasste Signifikanz ^a	Effektstärke r
Baseline – U1	6.63	298.29	<.001	.005	.58
Baseline – U2	5.87	263.70	<.001	.005	.51

Baseline – Ü1	-5.00	233.55	<.001	.005	-.44
Baseline – Ü2	-2.80	229.92	.005	.025	-.24
U1 – U2	-2.28	117.26	.023	.11	-.20
U1 – Ü1	-9.20	366.39	<.001	.005	-.80
U2 – Ü1	-9.00	316.13	<.001	.005	-.78
U2 – Ü2	-8.42	267.90	<.001	.005	-.73
Ü1 – Ü2	3.89	101.39	< .001	.005	.34

Anmerkung. U1 beschreibt den Zeitpunkt während der Unterforderung, U2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Unterforderung, Ü1 beschreibt den Zeitpunkt während der Überforderung, Ü2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Überforderung

- a. Signifikanzwerte wurden mittels Bonferroni-Korrektur für mehrere Tests angepasst

4.1.3 Überforderung

Friedman-ANOVA

Die fünf Zeitpunkte unterscheiden sich signifikant voneinander, $X^2(4) = 154.981$, $p < .001$.

Tabelle 8

Manipulation-Check Überforderung Statistiken

	Werte
<i>N</i>	132
Chi ²	154.981
<i>df</i>	4
<i>p</i> -Wert	< .001

Die Antworten wurden auf einer fünfstufigen Likert-Skala angegeben. Je höher der angegebene Wert, desto höher die empfundene Überforderung. Es gab einen Mittelwert für State Überforderung in der Baseline von 1.9 ($SD = .85$). Der Mittelwert während der Unterforderung (U1) bleibt konstant bei 1.9 ($SD = .80$), steigt nach Unterforde-

rung (U2) auf 2.2 ($SD = .85$), während Überforderung (Ü1) auf 3.3 ($SD = 1.04$) und bleibt dann nach Überforderung (Ü2) bei 3.3 ($SD = 1.03$; *Tabelle 9*).

Tabelle 9

Manipulation-Check Überforderung

	<i>N</i>	<i>M</i>	Median	Mittlerer Rang	<i>SD</i>
Baseline: Ich fühle mich überfordert	132	1.9	2.0	2.21	0.85
U1: Ich fühle mich überfordert	132	1.9	2.0	2.09	0.80
U2: Ich fühle mich überfordert	132	2.2	2.0	2.61	0.85
Ü1: Ich fühle mich überfordert	132	3.3	3.0	4.02	1.04
Ü2: Ich fühle mich überfordert	132	3.3	3.5	4.08	1.03

Anmerkung. U1 beschreibt den Zeitpunkt während der Unterforderung, U2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Unterforderung, Ü1 beschreibt den Zeitpunkt während der Überforderung, Ü2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Überforderung; *M* = Mittelwert, *SD* = Standardabweichung

Wilcoxon-Tests

Beide Überforderungszeitpunkte (Ü1, Ü2) unterschieden sich auch nach Durchführung der Bonferroni-Korrektur signifikant von der Baseline ($p = .005$). Die Effektstärke Cohens r wurde ebenfalls berechnet. Dabei wurde sich an der Vorgehensweise von Field (2013, S. 256-257) orientiert. Verglichen mit dem Referenzmedian der Baseline von 2.0 hat die Stichprobe zum Zeitpunkt Ü1 einen signifikant höheren Median von 3.0

($Z = 8.35$; $p = .005$), $r = .73$ und zum Zeitpunkt Ü2 einen signifikant höheren Median von 3.5 ($Z = 8.46$; $p = .005$), $r = .74$. Nach Cohen (1988) sind diese Unterschiede groß. Der Vergleich zwischen den Zeitpunkten zeigt außerdem, dass die Versuchspersonen während der Überforderungszeitpunkte (Ü1, Ü2) signifikant überforderter waren als während der Unterforderungszeitpunkte (U1, U2; siehe *Tabelle 10*). Nach Cohen (1988) handelt es sich hier ebenfalls um große Unterschiede.

Tabelle 10

Manipulation-Check Überforderung Wilcoxon-Tests

	Standardisierte Teststatistik	Std.-Fehler	Signifikanz	Angepasste Signifikanz ^a	Effektstärke <i>r</i>
Baseline – U1	-0.56	181.08	.573	.986	-.05
Baseline – U2	2.86	203.45	.004	.020	.25
Baseline – Ü1	8.35	299.34	<.001	.005	.73
Baseline – Ü2	8.46	316.91	<.001	.005	.74
U1 – U2	5.10	120.90	< .001	.005	.44
U1 – Ü1	8.73	356.06	<.001	.005	.76
U1 – Ü2	8.84	328.56	<.001	.005	.77
U2 – Ü1	7.97	291.57	<.001	.005	.69
U2 – Ü2	8.27	283.26	<.001	.005	.72
Ü1 – Ü2	0.55	80.72	.586	.988	.05

Anmerkung. U1 beschreibt den Zeitpunkt während der Unterforderung, U2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Unterforderung, Ü1 beschreibt den Zeitpunkt während der Überforderung, Ü2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Überforderung

- a. Signifikanzwerte wurden mittels Bonferroni-Korrektur für mehrere Tests angepasst

4.2 Fatigue

Fatigue wurde in allen drei Komponenten (körperlich, emotional, kognitiv) zu allen fünf Zeitpunkten abgefragt. Die drei Komponenten wurden zu einer gemeinsamen Skala zusammengefasst. Um die interne Konsistenz der Skala zu bestimmen, wurde Cronbachs Alpha für die drei zusammengefassten Items der Baseline berechnet. Die interne Konsistenz war sehr gut, mit *Cronbachs Alpha* = .71 für Fatigue. Cronbachs Alpha verbesserte sich bei Streichung eines Items nicht und die korrigierten Item-Skala-Korrelationen sind alle $>.3$ (*Tabelle 11*).

Tabelle 11

Item-Skala-Statistiken Fatigue Baseline

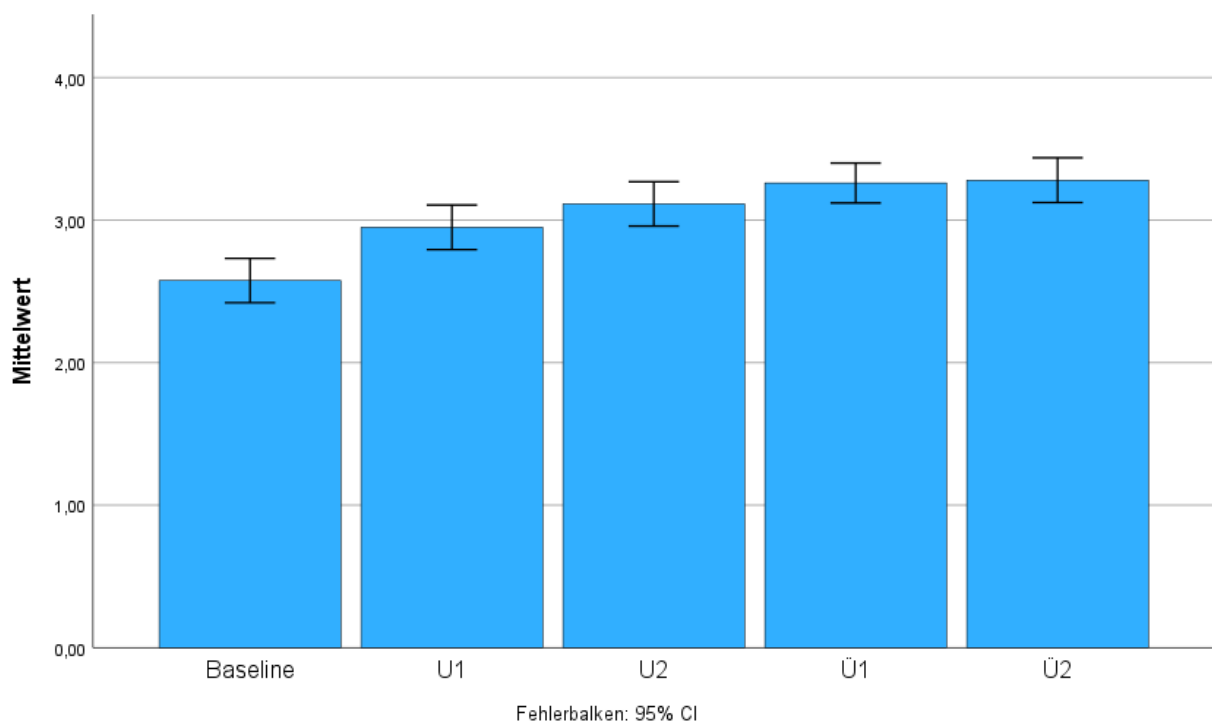
	N	Trennschärfe	Cronbachs Alpha, wenn Item weg- gelassen
Ich fühle mich kognitiv erschöpft.	132	.519	.634
Ich fühle mich körperlich erschöpft.	132	.505	.648
Ich fühle mich emotional erschöpft.	132	.566	.571

Auch zu den anderen Zeitpunkten waren die internen Konsistenzen zumindest akzeptabel. Während der Unterforderungsbedingung (U1 siehe *Abbildung 1*), mit *Cronbachs Alpha* = .67, nach der Unterforderungsbedingung (U2 siehe *Abbildung 1*), mit *Cronbachs Alpha* = .69, während der Überforderungsbedingung (Ü1 siehe *Abbildung 1*), mit *Cronbachs Alpha* = .60 und nach der Überforderungsbedingung (Ü2 siehe *Abbildung 1*) = .71.

Da die Daten nicht normalverteilt waren, wurden die fünf Zeitpunkte zur Angabe des aktuellen Fatigue-Niveaus mit einer zweifaktoriellen Varianzanalyse für Ränge nach Friedman bei verbundenen Stichproben auf Gleichheit überprüft. Die fünf Zeitpunkte unterscheiden sich signifikant voneinander, $X^2(4) = 118.94$, $p < .001$. Die Versuchspersonen gaben während beider Überforderungszeitpunkte ein höheres Erschöpfungsniveau an als während der Unterforderungszeitpunkte (*Abbildung 3*).

Abbildung 3

Fatigue über alle fünf Messzeitpunkte



Anmerkung. U1 beschreibt den Zeitpunkt während der Unterforderung, U2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Unterforderung, Ü1 beschreibt den Zeitpunkt während der Überforderung, Ü2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Überforderung; die Fehlerbalken geben das 95%-Konfidenzintervall an

Gesonderte Betrachtung beider Gruppen

Bei gesonderter Betrachtung beider Gruppen durch eine zweifaktorielle Varianzanalyse für Ränge nach Friedman bei verbundenen Stichproben wurde außerdem ein Unterschied beider Gruppen in Abhängigkeit der Reihenfolge festgestellt.

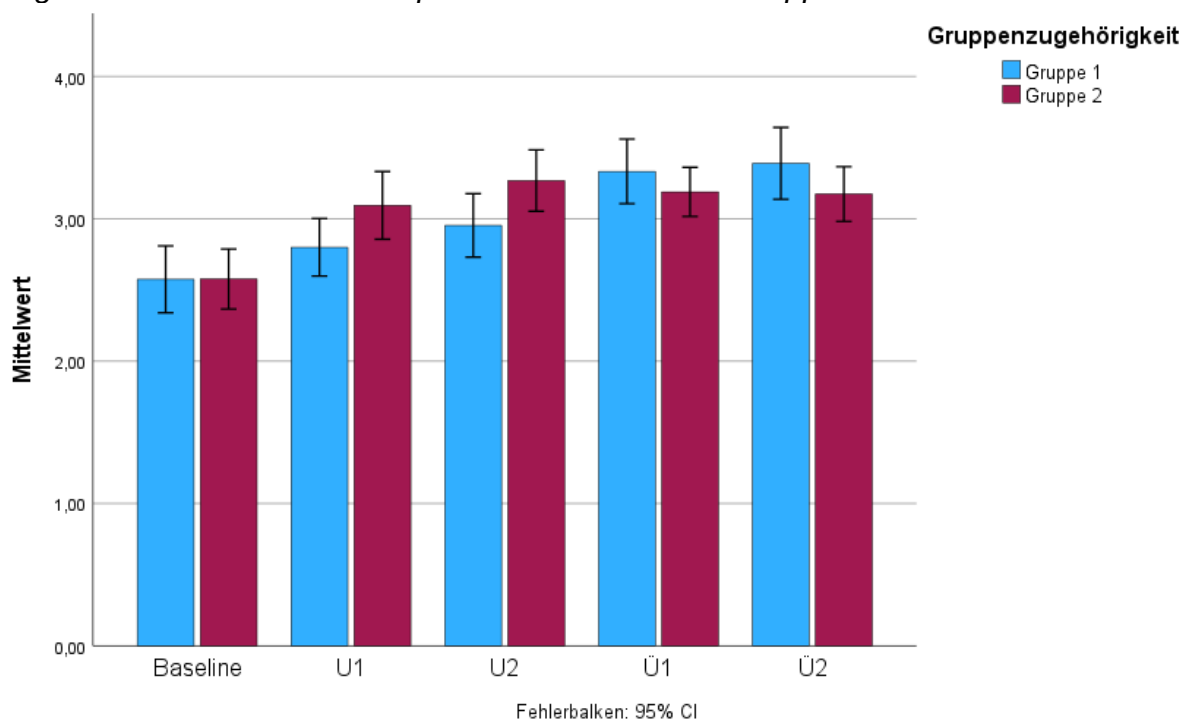
Auch bei der einzelnen Betrachtung kann festgestellt werden, dass die fünf Zeitpunkte sich signifikant voneinander unterscheiden. Gruppe 1 mit $X^2(4) = 88.90$, $p < .001$, Gruppe 2 mit $X^2(4) = 54.74$, $p < .001$. Die Nullhypothese wird in beiden Fällen abgelehnt.

Wie auch aus *Abbildung 4* zu entnehmen ist, gibt Gruppe 1 bereits in der Unterforderung eine signifikant höhere Erschöpfung an, die sich dann während der Überforderung

weiter signifikant erhöht. Gruppe 2 hingegen gibt zwar schneller ein höheres Erschöpfungsniveau an, dieses verändert sich dann aber von der Überforderung zur Unterforderung nicht mehr signifikant und bleibt auf einem ähnlichen Niveau.

Abbildung 4

Fatigue über alle fünf Messzeitpunkte unterteilt nach Gruppen



Anmerkung. U1 beschreibt den Zeitpunkt während der Unterforderung, U2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Unterforderung, Ü1 beschreibt den Zeitpunkt während der Überforderung, Ü2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Überforderung; die Fehlerbalken geben das 95%-Konfidenzintervall an; Gruppe 1 bearbeitete erst die Unterforderungsbedingung, dann die Überforderungsbedingung, Gruppe 2 bearbeitete erst die Überforderungsbedingung, dann die Unterforderungsbedingung

4.3 Korrelationen

Langeweile (Trait) und Langeweile (State)

Langeweile als Eigenschaftsmaß wurde mit Short Boredom Proneness Scale (SBPS) gemessen (Spitzer, 2020). Eine gute interne Konsistenz mit Cronbachs Alpha = .86 konnte auch in der vorliegenden Stichprobe nachgewiesen werden. Langeweile als

Eigenschaftsmaß korrelierte lediglich während der Baseline mit Langeweile als Zustandsmaß, $r = .152$, $p = .027$. Für einen detaillierten Überblick siehe Anhang *Tabelle A5*. Es kann davon ausgegangen werden, dass es sich um unterschiedliche gemessene Konstrukte handelt.

Fatigue (Trait) und Fatigue (State)

Fatigue als Eigenschaftsmaß wurde mit der Fatigue Assessment Scale (FAS) gemessen (Michielsen et al., 2003). Eine gute interne Konsistenz konnte auch in der vorliegenden Stichprobe bestätigt werden (*Cronbachs Alpha* = .88). Fatigue als Eigenschaftsmaß korrelierte zu allen Zeitpunkten signifikant mit Fatigue als Zustandsmaß. Die Korrelationen waren zur Baseline jedoch am höchsten, $r = .341$, $p < .001$. Für einen detaillierten Überblick siehe Anhang *Tabelle A6*.

Fatigue (State) und Langeweile (State)

Es konnten leichte positive Korrelationen zwischen Fatigue und Langeweile im Selbstbericht beobachtet werden. Fatigue und Langeweile korrelieren signifikant in der Baseline, $r = .17$, $p = .015$, während der Überforderung, $r = .14$, $p = .042$ und während der Unterforderung, $r = .15$, $p = .037$. Für einen detaillierten Überblick siehe Anhang *Tabelle A7*.

Fatigue (State) und Fatigability

Fatigue korrelierte zu keinem Zeitpunkt mit der Fatigability. Für einen detaillierten Überblick siehe Anhang *Tabelle A8*.

4.4 Überprüfung der Hypothesen

Um die Variablen bezüglich ihrer Ausprägungen bestmöglich miteinander vergleichbar zu machen, wurden alle Variablen vorab z-standardisiert. Außerdem wurde je eine Skala der durchschnittlichen Unterforderungslangeweile sowie der durchschnittlichen Überforderungslangeweile erstellt. Die durchschnittliche Unterforderungslangeweile ist eine Zusammenfassung der Langeweile-Erhebungen während der Unterforderung (U1 siehe *Abbildung 1*) und nach der Unterforderungsbedingung (U2 siehe *Abbildung 1*). Die durchschnittliche Überforderungslangeweile fasst dementsprechend die Langeweile-Erhebungen während der Überforderungsbedingung (Ü1 siehe *Abbildung 1*) und nach der Überforderungsbedingung (Ü2 siehe *Abbildung 1*) zusammen.

Hypothese 1: Überforderungslangeweile beeinflusst die Leistung negativ

Zur Beantwortung von Hypothese 1 wurden einfache lineare Regressionen durchgeführt, bei denen der Einfluss der durchschnittlichen Überforderungslangeweile auf die durchschnittliche Reaktionsfähigkeit (zu Ü2 siehe *Abbildung 1*) sowie die durchschnittliche Arbeitsgedächtnisleistung (zu Ü1 siehe *Abbildung 1*) untersucht wurden.

Die einfache lineare Regression mit der Reaktionsfähigkeit als abhängige und dem subjektiven Überforderungslangeweile-Niveau als unabhängige Variable war signifikant, $F(1,130) = 24.59$, $p < .001$. 16 % der Varianz der Reaktionsfähigkeit konnten durch das Überforderungslangeweile-Niveau erklärt werden. Nach Cohen (1988, S. 412 ff.) entspricht dies einer moderaten Varianzaufklärung. Der Regressionskoeffizient der Variable Überforderungslangeweile ist .399 und ist signifikant ($t(130) = 4.96$, $p < .001$; *Tabelle 12*). Überforderungslangeweile war demnach ein signifikanter Prädiktor für die Reaktionsfähigkeit.

Tabelle 12

Einfache lineare Regression mit Überforderungslangeweile und Reaktionszeit

Variable	R^2	F	Regressions- koeffizient	SE	95% KI		p
					UG	OG	
Überforderungs- langeweile	.159	24.59	.382	.08	-1.69	5.33	< .001

Anmerkung. KI = Konfidenzintervall, UG = Untergrenze, OG = Obergrenze

Die einfache lineare Regression mit der Arbeitsgedächtnisleistung als der abhängigen und dem subjektiven Überforderungslangeweile-Niveau als der unabhängigen Variable ist ebenfalls signifikant, $F(1,130) = 4.15$, $p < .05$. 3% der Varianz der Arbeitsgedächtnisleistung kann durch das Überforderungslangeweile-Niveau erklärt werden. Nach Cohen (1988, S. 412 ff.) entspricht dies einer schwachen Varianzaufklärung. Der Regressionskoeffizient der Variable Überforderungslangeweile ist -.176 und ist signifikant ($t(130) = -2.04$, $p < .05$) (*Tabelle 13*). Überforderungslangeweile ist demnach ein signifikanter Prädiktor für die Arbeitsgedächtnisleistung.

Tabelle 13

Einfache lineare Regression mit Überforderungslangeweile und Arbeitsgedächtnisleistung

Variable	R^2	F	Regressions- koeffizient	SE	95% KI		p
					UG	OG	
Überforderungs- langeweile	.030	4.15	.185	.085	-2.61	1.35	< .05

Anmerkung. KI = Konfidenzintervall, UG = Untergrenze, OG = Obergrenze

Überforderungslangeweile hatte auf beide Leistungsmaße einen signifikanten Einfluss. Hypothese 1 konnte somit bestätigt werden.

Hypothese 2: Unterforderungslangeweile beeinflusst die Leistung negativ.

Zur Beantwortung von Hypothese 2 wurden ebenfalls einfache lineare Regressionen durchgeführt, bei denen der Einfluss der durchschnittlichen Unterforderungslangeweile auf die durchschnittliche Reaktionsfähigkeit (zu U2 siehe *Abbildung 1*) sowie die durchschnittliche Arbeitsgedächtnisleistung (zu U1 siehe *Abbildung 1*) untersucht wurden.

Die einfache lineare Regression mit der Reaktionsfähigkeit als der abhängigen und dem subjektiven Unterforderungslangeweile-Niveau als der unabhängigen Variable ist signifikant, $F(1,130) = 8.27$, $p < .01$. 6% der Varianz der Reaktionsfähigkeit können durch das Unterforderungslangeweile-Niveau erklärt werden. Nach Cohen (1988, S. 412 ff.) entspricht dies einer schwachen Varianzaufklärung. Der Regressionskoeffizient der Variable Unterforderungslangeweile ist .229 und ist signifikant ($t(130) = 2.88$, $p < .01$ (*Tabelle 14*)). Unterforderungslangeweile ist demnach ein signifikanter Prädiktor für die Reaktionsfähigkeit.

Tabelle 14

Einfache lineare Regression mit Unterforderungslangeweile und Reaktionszeit

Variable	R^2	F	Regressions- koeffizient	SE	95% KI		p
					UG	OG	
Unterforderungs- langeweile	.06	8.27	.229	.084	-1.3	5.38	< .005

Anmerkung. KI = Konfidenzintervall, UG = Untergrenze, OG = Obergrenze

Die einfache lineare Regression mit der Arbeitsgedächtnisleistung als der abhängigen und dem subjektiven Unterforderungslangeweile-Niveau als der unabhängigen Variable ist nicht signifikant, $F(1,130) = 1.02$, $p = .315$. Unterforderungslangeweile ist demnach kein signifikanter Prädiktor für die Arbeitsgedächtnisleistung.

Unterforderungslangeweile beeinflusste die Reaktionszeit negativ, hatte jedoch keinen signifikanten Einfluss auf die Arbeitsgedächtnisleistung. Die Hypothese konnte demnach teilweise bestätigt werden.

Hypothese 3: Überforderungslangeweile führt zu erhöhter Erschöpfung.

Zur Beantwortung von Hypothese 3 wurde ebenfalls eine einfache lineare Regression durchgeführt, bei denen der Einfluss der durchschnittlichen Überforderungslangeweile auf die durchschnittliche Erschöpfung (zu Ü1 und Ü2 siehe *Abbildung 1*) untersucht wurde.

Die einfache lineare Regression mit der Erschöpfung als der abhängigen und dem subjektiven Überforderungslangeweile-Niveau als der unabhängigen Variable ist nicht signifikant, $F(1,130) = 2.7$, $p = .102$. Überforderungslangeweile ist demnach kein signifikanter Prädiktor für das subjektive Erschöpfungs-Niveau und Hypothese 3 konnte nicht bestätigt werden.

Hypothese 4: Unterforderungslangeweile führt zu erhöhter Erschöpfung.

Zur Beantwortung von Hypothese 4 wurde ebenfalls eine einfache lineare Regression durchgeführt, bei denen der Einfluss der durchschnittlichen Unterforderungslangeweile auf die durchschnittliche Erschöpfung (zu U1 und U2 siehe *Abbildung 1*) untersucht wurden.

Die einfache lineare Regression mit der Erschöpfung als der abhängigen und dem subjektiven Unterforderungslangeweile-Niveau als der unabhängigen Variable ist signifikant, $F(1,130) = 4.62$, $p < .05$. 3.4% der Varianz der Reaktionsfähigkeit können durch das Unterforderungslangeweile-Niveau erklärt werden. Nach Cohen (1988, S. 412 ff.) entspricht dies einer schwachen Varianzaufklärung. Der Regressionskoeffizient der Variable Unterforderungslangeweile ist .185 und ist signifikant ($t(130) =$

2.15, $p < .05$). Unterforderungslangeweile ist demnach ein signifikanter Prädiktor für die Erschöpfung und Hypothese 4 konnte bestätigt werden.

Tabelle 15

Einfache lineare Regression mit Unterforderungslangeweile und Erschöpfung

Variable	R^2	F	Regressions- koeffizient	SE	95% KI		p
					UG	OG	
Unterforderungs- langeweile	.034	4.62	.155	.085	-2.33	2.34	< .05

Anmerkung. KI = Konfidenzintervall, UG = Untergrenze, OG = Obergrenze

Hypothese 5: Überforderungslangeweile führt zu schlechterer Leistung als Unterforderungslangeweile.

Bei Betrachtung der Analysen zu Hypothese 1 und Hypothese 2 wird deutlich, dass sowohl Über- als auch Unterforderungslangeweile zumindest teilweise einen negativen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit haben. Da Überforderungslangeweile jedoch sowohl die Reaktionszeit als auch die Arbeitsgedächtnisleistungen signifikant negativ beeinflusste, während Unterforderungslangeweile lediglich einen Effekt auf die Reaktionszeit hatte, wurde der höhere Einfluss der Überforderungslangeweile auf Leistungseinbußen deutlich. Des Weiteren wird auch bei näherer Betrachtung der Effektstärken in Bezug auf den Einfluss von Über- und Unterforderungslangeweile auf die Reaktionszeit deutlich, dass auch bei gesonderter Betrachtung dieses Maßes, die Überforderungslangeweile einen höheren Einfluss auf eine schlechte Leistungsfähigkeit hat (15,9% erklärte Varianz vs. 3% erklärte Varianz). Überforderungslangeweile führt demnach zu schlechterer Leistung als Unterforderungslangeweile und Hypothese 5 konnte bestätigt werden.

Hypothese 6: Unterforderungslangeweile führt zu mehr Erschöpfung als Überforderungslangeweile.

Auch Hypothese 6 kann durch die Betrachtung der vorangegangenen Hypothesen bestätigt werden. Die Analysen in Hypothese 3 machen deutlich, dass Überforderungslangeweile nicht zu einer erhöhten Erschöpfung führte. Demgegenüber stehen die

Ergebnisse aus Hypothese 4, dass Unterforderungslangeweile einen signifikanten Effekt auf das Erschöpfungsniveau hatte.

Hypothese 7: Erhöhte Erschöpfung führt zu schlechterer Leistung.

In einem linearen gemischten Modell wurde untersucht, wie die Erschöpfung die Reaktionsfähigkeit beeinflusst. Zufallseffekte für die Versuchspersonen wurden berücksichtigt. Die Ergebnisse zeigten keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Erschöpfung und Reaktionsfähigkeit ($b = -.005$, $SE = .058$, $t(254.2) = -.09$, $p = .928$). Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass die Erschöpfung, nach Kontrolle für individuelle Unterschiede der Versuchspersonen, keine Auswirkung auf die Reaktionsfähigkeit hatte.

In einem weiteren linearen gemischten Modell wurde der Einfluss von Fatigue auf die Arbeitsgedächtnisleistung analysiert. Zufallseffekte für die Versuchspersonen wurden ebenfalls berücksichtigt. Die Analyse ergab einen signifikant negativen Effekt der Erschöpfung auf die Arbeitsgedächtnisleistung ($b = -.271$, $SE = -.063$, $t(238.3) = -4.296$, $p < .001$). Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass eine erhöhte Erschöpfung signifikant mit einer reduzierten Arbeitsgedächtnisleistung assoziiert ist.

Die Varianz der Zufallseffekte auf Ebene der Versuchspersonen war im zweiten Modell signifikant, was auf interindividuelle Unterschiede in den Baseline-Werten der Arbeitsgedächtnisleistung hinweist.

5. Diskussion

Obwohl es bereits viel Forschung zu den Folgen akademischer Langeweile gibt (Tze et al., 2016), gab es bislang noch nicht ausreichend Forschung über den Zusammenhang von Unter- und Überforderungslangeweile, Erschöpfung und deren Auswirkungen auf verschiedene Leistungsmaße. Die Erforschung der gegenseitigen Beeinflussung ist insbesondere für den Lern- und Leistungskontext relevant, da in der Literatur nahegelegt wird, dass sowohl Erschöpfung als auch Langeweile einen negativen Einfluss auf die Leistung sowie die Motivation haben (Abubakar, 2022; Camacho-Morles et al., 2021; Pekrun, 2018; Pickering et al., 2023). Da die Überforderungslangeweile im Zusammenhang mit Erschöpfung in der Forschung bislang nicht behandelt wurde, war eines der Hauptziele dieser Untersuchung, herauszufinden, welche Rolle auch die Überforderungslangeweile im Hinblick auf erhöhte Erschöpfung spielt. Ein weiteres Hauptziel war die Bestätigung und Ausweitung der Abundance-Hypothese (Goetz et al., 2023). Auch die Wirkmechanismen von Unter- und Überforderungslangeweile und Erschöpfung auf verschiedene Leistungsmaße wurden sich genauer angesehen, indem die Versuchspersonen zum Zeitpunkt erhöhter empfundener Über- sowie Unterforderungslangeweile Testungen des Arbeitsgedächtnisses und der Reaktionsfähigkeit absolvierten. Die Ergebnisse passen in weiten Teilen sehr gut zu vorherigen Untersuchungen, können die Abundance-Hypothese (Goetz et al., 2023) bestätigen und machen die Zusammenhänge von Überforderungslangeweile und Erschöpfung deutlicher.

5.1 Manipulation-Check

Dem Manipulation-Check ist zu entnehmen, dass die Induktion von Langeweile, Unterforderung und Überforderung funktioniert hat. Die Versuchspersonen gaben in (U1 siehe *Abbildung 1*) und nach (U2 siehe *Abbildung 1*) der Unterforderungsbedingung die stärkste Unterforderung an und in (Ü1 siehe *Abbildung 1*) und nach (Ü2 siehe *Abbildung 1*) der Überforderungsbedingung die stärkste Überforderung. Außerdem gaben die Versuchspersonen während allen vier Zeitpunkten signifikant stärkere Langeweile als zur Baseline an. Hervorzuheben ist in Bezug auf die Langeweile auch, dass sich die Versuchspersonen während der Unterforderungszeitpunkte signifikant mehr langweilten als während der Überforderungszeitpunkte. Die Grundvoraussetzungen der Untersuchung wurden erfüllt.

5.2 der Einfluss von Unter- und Überforderungslangeweile auf die Leistung

Camacho-Morles et al. (2021) berichten zwar auch von Hinweisen auf potentielle Vorteile von Langeweile für die akademische Leistung durch die Einleitung kreativer Prozesse und größerer Selbstreflexion, betonen jedoch auch die aktuelle Einigkeit in der Literatur, dass Langeweile primär zu Leistungseinbußen führt. Auch in der vorliegenden Untersuchung hatte Langeweile einen negativen Einfluss auf verschiedene Leistungsmaße. Potentielle Vorteile von Langeweile scheinen sich im experimentellen Setting nicht ergeben zu haben, was auch im Zusammenhang mit den Aufgaben stehen könnte, bei denen die Versuchspersonen keine Möglichkeit hatten, kreative Prozesse geltend zu machen oder der Situation zu entkommen.

Es wurde erwartet, dass sowohl die Unter- als auch die Überforderungslangeweile einen negativen Effekt auf die Leistung haben werden. In Bezug auf die Überforderungslangeweile waren die Ergebnisse eindeutig. Sowohl das überprüfte Leistungsmaß des Arbeitsgedächtnisses als auch das überprüfte Leistungsmaß der Reaktionszeit verschlechterten sich in Abhängigkeit vom Überforderungslangeweile-Niveau signifikant (Hypothese 1). Die erklärte Varianz war in Bezug auf die Reaktionszeit mit knapp 16 % deutlich höher als in Bezug auf die Arbeitsgedächtnisleistung mit nur 3 %.

Auch die Unterforderungslangeweile hatte einen teilweise signifikanten Einfluss auf die Leistung (Hypothese 2). In Bezug auf die Unterforderungslangeweile war jedoch lediglich der untersuchte Zusammenhang mit der Reaktionszeit signifikant und erklärte 6 % der Varianz. Der untersuchte Zusammenhang von Unterforderungslangeweile und Leistung des Arbeitsgedächtnisses war nicht signifikant. Bei Betrachtung des Langeweile-Niveaus in beiden Bedingungen wird deutlich, dass die Versuchspersonen in und nach der Unterforderungsbedingung (U1, U2 siehe *Tabelle 1*) signifikant gelangweilter waren als in und nach der Überforderungsbedingung (Ü1, Ü2 siehe *Tabelle 1*). Trotz des höheren Langeweile-Niveaus schnitten die Versuchspersonen in beiden Leistungsmaßen in und nach der Unterforderungsbedingung besser ab als in und nach der Überforderungsbedingung.

Die Ergebnisse werden mit Bezug auf die Abundance-Hypothese (Goetz et al., 2023) eingeordnet. Die Abundance-Hypothese besagt, dass Überforderungslangeweile zu einer schlechteren Leistung führt als Unterforderungslangeweile und entspricht somit Hypothese 5 in dieser Studie. Ursprünglich wurde die Abundance-Hypothese in zwei Untersuchungen aufgestellt und bestätigt. Untersuchung eins wurde mit 208 Schüler*innen der achten Klasse durchgeführt. Untersuchung zwei wurde mit 1612 Schü-

ler*innen, der fünften bis zehnten Klasse durchgeführt. Beide Untersuchungen fanden an deutschen Schulen statt und es wurde sich konkret Langeweile, die während Testsituationen auftritt (auch: Testlangeweile), angesehen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen unterscheiden sich in Bezug auf die Unterforderungslangeweile teilweise von der vorliegenden Untersuchung. Goetz et al. (2023) fanden signifikant positive Zusammenhänge von Unterforderungslangeweile auf bessere Testergebnisse, während in dieser Untersuchung ein schwach signifikantes Ergebnis für schlechtere Reaktionszeiten gefunden wurden. Ein möglicher Grund dafür könnte sein, dass sich das untersuchte Leistungsmaß voneinander unterschied. In der vorliegenden Studie führte lediglich die Reaktionszeitmessung, nicht jedoch die Arbeitsgedächtnisleistung zu einem signifikanten Unterschied durch die Unterforderungslangeweile. Goetz et al. (2023) untersuchten die Leistung in verschiedenen Mathematik Aufgaben, die der Testung der Arbeitsgedächtnisleistungen ähnlich sind. Die Leistung in Mathematik Aufgaben steht in einem Zusammenhang mit Funktionen des Arbeitsgedächtnisses (Fenesi et al., 2015). Das unterschiedliche Leistungsmaß (Reaktionszeit vs. Mathematik Leistungen) könnte zu diesem unterschiedlichen Ergebnis geführt haben und die Vermutung liegt nahe, dass Unterforderungslangeweile einen unterschiedlichen Effekt auf die Reaktionszeit als auf das Arbeitsgedächtnis haben könnte.

Die Abundance-Hypothese konnte auch in der vorliegenden Untersuchung bestätigt und ausgeweitet werden. Überforderungslangeweile führte auch in der vorliegenden Untersuchung zu einer schlechteren Leistung als Unterforderungslangeweile. Die Ausweitung ergibt sich durch mehrere Faktoren. Die Untersuchungen von Goetz et al. (2023) wurden in einem Feldexperiment durchgeführt. In der vorliegenden Studie hingegen wurde Langeweile in einem Laborexperiment untersucht. Außerdem testeten Goetz et al. (2023) die Schüler*innen in verschiedenen Mathematik Aufgaben. In der vorliegenden Untersuchung wurden zur Leistungsüberprüfung hingegen die Leistung des Arbeitsgedächtnisses und die Reaktionszeiten bei Studierenden gemessen.

Zusammenfassend schließt die vorliegende Untersuchung bis auf kleine Ausnahmen an die vorangegangenen Untersuchungen von Goetz et al (2023) an und liefert erste Hinweise auf eine mögliche Ausweitung der Abundance-Hypothese.

5.3 der Einfluss von Unter- und Überforderungslangeweile auf die Erschöpfung

Auch das Erschöpfungsniveau sahen wir uns genauer an. Hier wird deutlich, dass die Versuchspersonen in und nach der Überforderungsbedingung ein höheres Erschöpfungsniveau angaben als in und nach der Unterforderungsbedingung (siehe *Abbildung 3*). Außerdem wurde bei Betrachtung der Reihenfolgenunterschiede zwischen den Gruppen deutlich, dass die Überforderungsbedingung generell einen größeren Einfluss auf das Erschöpfungsniveau hatte als die Unterforderungsbedingung. Die Versuchspersonen zeigten zwar in beiden Bedingungen eine signifikant höhere Erschöpfung, jedoch stieg diese bei Gruppe 1 (erst Unterforderungsbedingung, dann Überforderungsbedingung, siehe *Abbildung 1*) zunächst langsam an (U1, U2 siehe *Abbildung 1*) und stieg dann im Verlauf der Studie weiter an (Ü1, Ü2 siehe *Abbildung 1*), während sie bei Gruppe 2 (erst Überforderungsbedingung, dann Unterforderungsbedingung siehe *Abbildung 1*) rasch stieg (Ü1, Ü2 siehe *Abbildung 1*) und im Verlauf der Studie auf dem bereits erhöhten Niveau stagnierte (U1, U2 siehe *Abbildung 1*). Die Versuchspersonen waren demnach tendenziell durch die Überforderung erschöpfter, dieses Niveau blieb durch die Unterforderung jedoch auf einem ebenfalls konstant hohen Niveau (siehe *Abbildung 4*).

Diese Beobachtung ist insbesondere bei Betrachtung der Hypothesen 3,4 und 6, die sich auf den Zusammenhang von Unter- und Überforderungslangeweile auf Erschöpfung beziehen, aufschlussreich. Die Ergebnisse zeigen, dass lediglich die Unterforderungslangeweile einen signifikanten Einfluss auf ein erhöhtes Erschöpfungsniveau hatte. In Anbetracht des höheren Langeweile-Niveaus während und nach der Unterforderungsbedingung und des höheren Erschöpfungsniveaus während und nach der Überforderungsbedingung, liegt die Vermutung nahe, dass insbesondere die Langeweile einen wichtigen Beitrag zur Erschöpfung leistet und die Über- und Unterforderung dabei zumindest teilweise in den Hintergrund rückt.

Außerdem soll betont werden, dass Überforderungslangeweile zu einer schlechteren Leistung führte. Das Leistungsmaß der Reaktionszeit misst auch die Fatigability. Auf eine erhöhte Erschöpfung (Fatigue), hatte die Überforderungslangeweile jedoch keinen Einfluss, obwohl diese wiederum einen negativen Einfluss auf die Arbeitsgedächtnisleistung hatte. Ebenso wie Überforderungslangeweile im direkten Zusammenhang auch einen negativen Einfluss auf das Arbeitsgedächtnis hatte.

Diese Ergebnisse decken sich auch mit den Erkenntnissen in der Literatur. Maslach et al. (2001) erwähnen im Zusammenhang mit Burnout, dass Überforderung zu

einer erhöhten Erschöpfung führt. Im Zusammenhang mit Boreout machten Abubakar et al. (2022) und Montero-Marín et al. (2011) außerdem deutlich, dass Unterforderungslangeweile ebenfalls mit einer erhöhten Erschöpfung im Zusammenhang steht. Die Überforderungslangeweile blieb in diesem Zusammenhang bislang unerwähnt. In den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung bestand kein direkter Zusammenhang von Überforderungslangeweile und Erschöpfung.

5.4 der Einfluss von Erschöpfung auf die Leistung

Erschöpfung hatte einen signifikanten negativen Einfluss auf die Leistung des Arbeitsgedächtnisses, nicht jedoch auf die Reaktionszeit. Wie eingangs erwähnt, bildet die Reaktionszeitmessung auch ein Maß zur Erfassung der Fatigability (Stoll et al., 2021). Bekannt ist auch, dass Erschöpfung (Fatigue) und Fatigability häufig nur gering korrelieren (Kluger et al., 2013, Stoll et al., 2021). Außerdem berichteten auch Pickering et al. (2023) in einer Untersuchung von passiv und aktiv ermüdenden Aufgaben keine Verschlechterung der Reaktionszeiten bei erhöhter Ermüdung. Die Autor*innen stellten Überlegungen an, ob dies daran liegen könnte, dass die Untersuchungen bei den Versuchspersonen zuhause und demnach nicht unter kontrollierten Bedingungen stattfand oder die Erschöpfung nicht lang genug andauerte (maximal acht Minuten bevor die Reaktionszeittestung begann). Die vorliegende Untersuchung fand unter kontrollierten Bedingungen statt und die ermüdenden Aufgaben wurden deutlich länger bearbeitet (mindestens 19 Minuten). Dennoch zeigte sich kein Einfluss auf die Reaktionszeit. Die vorliegenden Ergebnisse des Einflusses der Erschöpfung auf die Reaktionszeit decken sich demnach mit der aktuellen Literatur.

Der signifikante Zusammenhang zum Arbeitsgedächtnis hingegen deckt sich mit Untersuchungen zum Burn- und Boreout. Im Zusammenhang mit beiden Phänomenen wurde als Folge einer erhöhten Erschöpfung auch eine schlechtere Leistung beschrieben (Abubabakar et al., 2022; Maslach et al., 2001).

In Bezug auf die Leistungen des Arbeitsgedächtnisses ist dieses Ergebnis insbesondere bei gemeinsamer Betrachtung aller Erkenntnisse aufschlussreich. Unterforderungslangeweile führte zu einer erhöhten Erschöpfung und Erschöpfung führte zu einer schlechteren Leistung des Arbeitsgedächtnisses. Jedoch führte Unterforderungslangeweile nicht direkt zu einer schlechteren Leistung des Arbeitsgedächtnisses, Überforderungslangeweile hingegen schon.

5.5 Limitationen

Die untersuchte Stichprobe ist in Bezug auf das Alter, den Bildungsstand sowie das Geschlecht recht homogen. Diese Homogenität stellt zwar einerseits eine Limitation der Untersuchung dar, weil sie die Generalisierbarkeit der Ergebnisse einschränkt, jedoch kann es im Hinblick auf die Untersuchung verschiedener Leistungsmaße auch einen Vorteil darstellen, da diese Maße von verschiedensten Faktoren, wie auch dem Bildungsstand oder dem Alter abhängen können und somit eine bessere Vergleichbarkeit und eine Reduzierung potentieller Störfaktoren geboten ist (Klaassen et al., 2014; Stern, 2009).

Außerdem wurden Skalen zur Erhebung der Merkmalslangeweile sowie zur Erhebung der Fatigue als Eigenschaftsmaß verwendet, um sicherzustellen, dass die untersuchten Effekte von den Zustandsmaßen abhingen. In Bezug auf die Langeweile-Maße zeigten sich abgesehen von der Baseline keine Korrelationen (siehe Anhang *Tabelle A5*). Jedoch gab es in Bezug auf die Fatigue-Maße unerwartete Ergebnisse und Fatigue als Eigenschaftsmaß korrelierte zu allen Zeitpunkten mit Fatigue als Zustandsmaß signifikant (siehe Anhang *Tabelle A6*). In der Literatur sind direkte Zusammenhänge der beiden Maße umstritten. Malloy et al. (2021) berichten keine signifikanten Korrelationen. Wylie et al. berichten in einer Untersuchung aus dem Jahr 2022 keine relevanten Zusammenhänge, betonen jedoch auch den komplexen potentiellen Zusammenhang. Eine mögliche Erklärung für die signifikanten Korrelationen in der vorliegenden Stichprobe findet sich bei Manierre et al. (2020), die auf die erhöhten Korrelationen der beiden Maße in Abhängigkeit vom Geschlecht hinweisen. Nach den Autor*innen ist die Beziehung von Fatigue als Zustandsmaß und Fatigue als Eigenschaftsmaß bei Frauen konsistenter als bei Männern. Mit Hinblick auf die demographischen Daten der vorliegenden Stichprobe, zeigt sich, dass weibliche Personen mit 72% deutlich überrepräsentiert waren.

Offen bleibt außerdem, woran es liegen könnte, dass die Unter- und die Überforderungslangeweile einen größeren Effekt auf die Reaktionszeit hat als auf die Arbeitsgedächtnisleistung. Beide Maße weisen eine gewisse Variabilität auf und können tageszeitabhängigen Schwankungen unterliegen (Gevins et al., 2012; Lok et al., 2018). Eine potentielle Erklärung könnte in der Genauigkeit der Messungen liegen. Die Reaktionszeit wurde in Millisekunden erfasst und es wurden mehrere Messungen durchgeführt (je fünf Minuten, wenige Sekunden Abstand zwischen den Messungen). Diese Art der Erfassung stellt sicher, dass selbst kleine Schwankungen in der Reaktionszeit beo-

bachtet werden können. Die Arbeitsgedächtnisleistung hingegen wird weniger exakt bestimmt. Die Versuchspersonen müssen beide Durchgänge eines Versuchs falsch wiedergeben, damit der Durchgang als Abbruchkriterium gewertet wird (siehe *Tabelle 1*). Das bedeutet auch, dass eine Person in der Unter- oder Überforderungsbedingung nur einen Durchgang pro Versuch lösen könnte. Selbst wenn diese Person in der Baseline jede einzelne Zahlenreihe korrekt beantwortet hätte und somit doppelt so viele Zahlenreihen wiedergibt, wie zur Unter- oder Überforderungsbedingung, dieser Unterschied nicht gewertet wird. Die Leistungen würden in der Auswertung als gleichermaßen gut behandelt werden, solange je ein Durchgang pro Versuch korrekt gelöst wurde. Diese Art der Auswertung könnte gegenüber der Auswertung der Reaktionszeit deutlich robuster für individuelle Schwankungen sein.

5.6 Implikationen für die Forschung

In der vorliegenden Untersuchung wurden die drei Maße der Fatigue (emotional, kognitiv, körperlich) zusammengefasst betrachtet. Die interne Konsistenz war zur Baseline sehr gut. Zu den anderen Zeitpunkten variierte sie und blieb dabei auf einem zumindest akzeptablen Niveau. Während der Überforderungsbedingung war die interne Konsistenz mit *Cronbachs Alpha* = .60 am schlechtesten. Aufgrund der Tendenz zur Verschlechterung zu den anderen Zeitpunkten (mit Ausnahme von Zeitpunkt Ü2, siehe *Abbildung 1*) wäre auch ein gesonderter Blick auf den Einfluss von emotionaler, körperlicher und kognitiver Fatigue interessant. Erwartbar wäre, dass bei der Bearbeitung kognitiv anspruchsvoller Aufgaben (Überforderung) insbesondere die kognitive Fatigue steigt (Pickering et al., 2023), allerdings könnte auch der potentielle Einfluss der emotionalen sowie der körperlichen Fatigue weiteren Aufschluss über die gemeinsamen Wirkmechanismen und den konkreten Zusammenhang mit Langeweile liefern.

In der vorliegenden Untersuchung wurde Erschöpfung insbesondere durch kognitiv anstrengende Aufgaben induziert. Künftige Studien könnten sich unter Berücksichtigung ethischer Richtlinien auch mit der Induzierung emotionaler oder körperlicher Fatigue widmen. Barnes und Van Dyne (2009) erwähnten in diesen Zusammenhang beispielsweise, dass körperliche Fatigue, die durch einen Mangel an Schlaf ausgelöst wurde, sich negativ auf die motorische sowie die kognitive Leistung auswirken kann. Interessant wäre in diesem Zusammenhang ein gesonderter Blick des Einflusses der jeweiligen Fatigue-Komponente auf verschiedene Leistungsmaße, die bislang unbeachtet blieben.

Insbesondere im Zusammenhang mit Unterforderungslangeweile scheint ein detaillierter Blick auf den genaueren Zusammenhang mit Erschöpfung lohnend, da Unterforderungslangeweile zwar zu erhöhter Erschöpfung führte und erhöhte Erschöpfung zu einer schlechteren Leistung, Unterforderungslangeweile jedoch nicht direkt zu einer schlechteren Leistung führte. Aufschlussreich wäre in diesem Zusammenhang eine Untersuchung des Zusammenhangs von Unterforderung und den drei Komponenten der Fatigue, sowie eine gesonderte Betrachtung von Langeweile und den drei Komponenten der Fatigue, um die jeweiligen Wirkmechanismen besser durchblicken zu können. Nach der Kontroll-Wert-Theorie (Pekrun et al., 2007) wäre bei hoher subjektiv empfundener Wertigkeit einer Aufgabe, die die Fähigkeiten der Person jedoch deutlich unterschreitet, anzunehmen, dass keine Langeweile entsteht, die Person aber vermutlich dennoch unterfordert wäre. Das Modell könnte einen Rahmen bieten, um Unterforderung verlässlich zu induzieren und sich den Einfluss der Unterforderung auf die verschiedenen Maße der Fatigue gesondert anzusehen. Gleichzeitig könnte ebenso Langeweile induziert werden, die nicht mit einer starken Über- oder Unterforderung einhergeht, um sich ebenfalls den Zusammenhang mit den drei Komponenten der Fatigue gesondert anzusehen. Der Vergleich beider Untersuchungen könnte weitere Informationen über den komplexen Zusammenhang liefern und deutlich machen, ob Unterforderung und Langeweile insbesondere einen Einfluss auf die jeweiligen Fatigue-Maße haben.

Auch die unterschiedlichen Ergebnisse in Bezug auf die unterschiedlichen Leistungsmaße sind aufschlussreich. Untersuchungen zum Zusammenhang von Unter- und Überforderungslangeweile, Erschöpfung und Leistung könnten in Zukunft nicht nur die Mehrdimensionalität der Erschöpfung konkreter berücksichtigen, sondern darüber hinaus weitere Leistungsmaße, wie das wahrnehmungsgebundene logische Denken oder die Verarbeitungsgeschwindigkeit (Daseking & Petermann, 2013) inkludieren. Die Inkludierung weiterer Leistungsmaße könnte genauere Rückschlüsse über den Einfluss von Unter- und Überforderungslangeweile sowie Erschöpfung auf die Leistung liefern.

Zusammenfassend besteht weiterer Forschungsbedarf, um die Gründe für die gegenseitige Beeinflussung ausfindig zu machen und besser zu verstehen, um in der Folge Implikationen für die Praxis formulieren zu können.

6. Fazit

Die vorliegende Untersuchung beschäftigte sich mit dem komplexen Zusammenhang verschiedener Langeweile-Dimensionen, Erschöpfung und verschiedener Leistungsmaße. Die Ergebnisse im Hinblick auf Unterforderungslangeweile, Erschöpfung und Leistung sind komplex. Unterforderungslangeweile führte nicht zu einer schlechteren Leistung. Allerdings führte Unterforderungslangeweile zu einer erhöhten Erschöpfung und eine erhöhte Erschöpfung hingegen zu einer schlechteren Leistung. Auch die Zusammenhänge von Überforderungslangeweile, Erschöpfung und Leistung haben aufschlussreiche Ergebnisse geliefert, die den vermehrten Einfluss der Überforderungslangeweile auf eine Leistungsver schlechterung weiter in den Vordergrund rücken. Nach dem Vorbild der Abundance-Hypothese liegt eine Verschlechterung der Leistung bei überfordert gelangweilten Personen an dem Verlust von Ressourcen durch die Überforderungslangeweile und daraus resultierenden begrenzten Ressourcen, die für eine Aufgabenbearbeitung zur Verfügung stehen (Goetz et al., 2023). Interessant ist hier auch, dass die Überforderungslangeweile zu einer schlechteren Leistung und somit auch erhöhten Fatigability führte, jedoch keinen Einfluss auf die Fatigue hatte, obwohl diese wiederum einen negativen Einfluss auf die Arbeitsgedächtnisleistung hatte. Die Ergebnisse machen deutlich, dass sich ein detaillierter Blick auf die gegenseitige Beeinflussung lohnt. Insbesondere für das persönliche Wohlbefinden und die Produktivität im Lern- und Leistungskontext ist es wichtig, diese Zusammenhänge gut zu verstehen und sowohl schulische und universitäre als auch arbeitsbezogene Kontexte vermehrt darauf anzupassen. Nach der Kontroll-Wert-Theorie (Pekrun et al., 2007) sollte zu einer guten Passung von Anforderung und dem eigenen Können beigetragen werden, um die Langeweile und eine möglicherweise daraus resultierende Erschöpfung umgehen zu können. Außerdem weisen Untersuchungen zum Burn- und Boreout ebenfalls darauf hin, dass sowohl Unter- als auch Überforderung am Arbeitsplatz zu einer erhöhten Erschöpfung beitragen können und mit einer negativen Symptomatik wie Depersonalisierung und Depressivität einhergehen können (Abubakar et al., 2022; Maslach et al., 2001).

Die Untersuchung reiht sich in die aktuelle Literatur ein, konnte einige Ergebnisse schlüssig bestätigen und macht einen neuen Zusammenhang deutlich. Es bedarf weiterer Forschung, um die komplexen Zusammenhänge noch besser zu verstehen.

7. Literaturverzeichnis

- Abubakar, A. M., Rezapouraghdam, H., Behraves, E., & Megeirhi, H. A. (2022). Burnout or boreout: A meta-analytic review and synthesis of burnout and boreout literature in hospitality and tourism. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 31(4), 458–503. <https://doi.org/10.1080/19368623.2022.1996304>
- Acee, T. W., Kim, H., Kim, H. J., Kim, J.-I., Chu, H.-N. R., Kim, M., Cho, Y., & Wicker, F. W. (2010). Academic boredom in under- and over-challenging situations. *Contemporary Educational Psychology*, 35(1), 17–27. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2009.08.002>
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417–423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)
- Barnes, C. M., & Van Dyne, L. (2009). ‘I’m tired’: Differential effects of physical and emotional fatigue on workload management strategies. *Human Relations*, 62(1), 59–92. <https://doi.org/10.1177/0018726708099518>
- Douglas Bates, Martin Maechler, Ben Bolker, Steve Walker (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1-48. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Bieleke, M., Gogol, K., Goetz, T., Daniels, L., & Pekrun, R. (2021). The AEQ-S: A short version of the Achievement Emotions Questionnaire. *Contemporary Educational Psychology*, 65, 101940. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101940>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (0 Aufl.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Camacho-Morles, J., Slemp, G. R., Pekrun, R., Loderer, K., Hou, H., & Oades, L. G. (2021). Activity Achievement Emotions and Academic Performance: A Meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 33(3), 1051–1095. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09585-3>

- Chin, A., Markey, A., Bhargava, S., Kassam, K. S., & Loewenstein, G. (2017). Bored in the USA: Experience sampling and boredom in everyday life. *Emotion, 17*(2), 359–368. <https://doi.org/10.1037/emo0000232>
- Daschmann, E. C., Goetz, T., & Stupnisky, R. H. (2011). Testing the predictors of boredom at school: Development and validation of the precursors to boredom scales. *British Journal of Educational Psychology, 81*(3), 421–440. <https://doi.org/10.1348/000709910X526038>
- Daseking, M., & Petermann, F. (2013). Analyse von Querschnittsdaten zur Intelligenzentwicklung im Erwachsenenalter: Eine Studie zur deutschsprachigen Version der WAIS-IV. *Zeitschrift für Neuropsychologie, 24*(3), 149–160. <https://doi.org/10.1024/1016-264X/a000098>
- Dhir, A., Yossatorn, Y., Kaur, P., & Chen, S. (2018). Online social media fatigue and psychological wellbeing—A study of compulsive use, fear of missing out, fatigue, anxiety and depression. *International Journal of Information Management, 40*, 141–152. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.01.012>
- Elhai, J. D., Vaquez, J. K., Lustgarten, S. D., Levine, J. C., & Hall, B. J. (2018). Proneness to Boredom Mediates Relationships Between Problematic Smartphone Use With Depression and Anxiety Severity. *Social Science Computer Review, 36*(6), 707–720. <https://doi.org/10.1177/0894439317741087>
- Fenesi, B., Sana, F., Kim, J. A., & Shore, D. I. (2015). Reconceptualizing Working Memory in Educational Research. *Educational Psychology Review, 27*(2), 333–351. <https://doi.org/10.1007/s10648-014-9286-y>
- Feyzi Behnagh, R., & Ferrari, J. R. (2022). Exploring 40 years on affective correlates to procrastination: A literature review of situational and dispositional types. *Current Psychology, 41*(2), 1097–1111. <https://doi.org/10.1007/s12144-021-02653-z>

- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics: And sex and drugs and rock'n'roll* (4. ed.). SAGE.
- Gaspard, H., Jiang, Y., Piesch, H., Nagengast, B., Jia, N., Lee, J., & Bong, M. (2020). Assessing students' values and costs in three countries: Gender and age differences within countries and structural differences across countries. *Learning and Individual Differences*, 79, 101836. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2020.101836>
- Genova, H. M., Rajagopalan, V., DeLuca, J., Das, A., Binder, A., Arjunan, A., Chiaravalloti, N., & Wylie, G. (2013). Examination of Cognitive Fatigue in Multiple Sclerosis using Functional Magnetic Resonance Imaging and Diffusion Tensor Imaging. *PLoS ONE*, 8(11), e78811. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0078811>
- Gevins, A., McEvoy, L. K., Smith, M. E., Chan, C. S., Sam-Vargas, L., Baum, C., & Ilan, A. B. (2012). Long-term and within-day variability of working memory performance and EEG in individuals. *Clinical Neurophysiology*, 123(7), 1291–1299. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2011.11.004>
- Goetz, T., Hall, N. C., & Krannich, M. (2019). Boredom. In *The Cambridge Handbook of Motivation and Learning* (S. 465–489). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316823279.021>
- Goetz, T., Bieleke, M., Yanagida, T., Krannich, M., Roos, A.-L., Frenzel, A. C., Lipnevich, A. A., & Pekrun, R. (2023). Test Boredom: Exploring a Neglected Emotion. *JOURNAL OF EDUCATIONAL PSYCHOLOGY*. <https://doi.org/10.1037/edu0000807>
- Hinz, A., Weis, J., Brähler, E., & Mehnert, A. (2018). Fatigue in the general population: German normative values of the EORTC QLQ-FA12. *Quality of Life Research*, 27(10), 2681–2689. <https://doi.org/10.1007/s11136-018-1918-0>
- Joli, J., Buck, P., Zipfel, S., & Stengel, A. (2022). Post-COVID-19 fatigue: A systematic review. *FRONTIERS IN PSYCHIATRY*, 13, 947973. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.947973>

- Kim, I., Hacker, E., Ferrans, C. E., Horswill, C., Park, C., & Kapella, M. (2018). Evaluation of fatigability measurement: Integrative review. *Geriatric Nursing*, 39(1), 39–47.
<https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2017.05.014>
- Klaassen, E. B., Evers, E. A. T., de Groot, R. H. M., Backes, W. H., Veltman, D. J., & Jolles, J. (2014). Working memory in middle-aged males: Age-related brain activation changes and cognitive fatigue effects. *BIOLOGICAL PSYCHOLOGY*, 96, 134–143.
<https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2013.11.008>
- Kluger, B. M., Krupp, L. B., & Enoka, R. M. (2013). Fatigue and fatigability in neurologic illnesses: Proposal for a unified taxonomy. *Neurology*, 80(4), 409–416.
<https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e31827f07be>
- Krannich, M., Goetz, T., Lipnevich, A. A., Bieg, M., Roos, A.-L., Becker, E. S., & Morger, V. (2019). Being over- or underchallenged in class: Effects on students' career aspirations via academic self-concept and boredom. *Learning and Individual Differences*, 69, 206–218. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.10.004>
- Koutsimani, P., Montgomery, A., & Georganta, K. (2019). The Relationship Between Burnout, Depression, and Anxiety: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00284>
- Lok, R., Smolders, K. C. H. J., Beersma, D. G. M., & De Kort, Y. A. W. (2018). Light, Alertness, and Alerting Effects of White Light: A Literature Overview. *Journal of Biological Rhythms*, 33(6), 589–601. <https://doi.org/10.1177/0748730418796443>
- Malloy, S., Genova, H., Chiaravalloti, N., DeLuca, J., Holtzheimer, P., & Wylie, G. R. (2021). Cognitive fatigue in traumatic brain injury: A pilot study comparing state and trait fatigue. *BRAIN INJURY*, 35(10), 1254–1258. <https://doi.org/10.1080/02699052.2021.1972144>
- Mann, S., & Cadman, R. (2014). Does Being Bored Make Us More Creative? *Creativity Research Journal*, 26(2), 165–173. <https://doi.org/10.1080/10400419.2014.901073>

- Manierre, M., Jansen, E., & Boolani, A. (2020). Sleep quality and sex modify the relationships between trait energy and fatigue on state energy and fatigue. *PLOS ONE*, 15(1), e0227511. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227511>
- Maslach, C. (2003). *Burnout: The Cost of Caring*. ISHK.
- Maslach, C., Schaufeli, W. B., & Leiter, M. P. (2001). Job Burnout. *Annual Review of Psychology*, 52(1), 397–422. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.397>
- Melamed, S., Shirom, A., Toker, S., Berliner, S., & Shapira, I. (2006). Burnout and risk of cardiovascular disease: Evidence, possible causal paths, and promising research directions. *Psychological Bulletin*, 132(3), 327–353. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.132.3.327>
- Michielsen, H. J., De Vries, J., & Van Heck, G. L. (2003). Psychometric qualities of a brief self-rated fatigue measure: The Fatigue Assessment Scale. *Journal of Psychosomatic Research*, 54(4), 345–352. [https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(02\)00392-6](https://doi.org/10.1016/S0022-3999(02)00392-6)
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81–97. <https://doi.org/10.1037/h0043158>
- Montero-Marín, J., Araya, R., Blazquez, B. O., Skapinakis, P., Vizcaino, V. M., & García-Campayo, J. (2012). Understanding burnout according to individual differences: Ongoing explanatory power evaluation of two models for measuring burnout types. *BMC Public Health*, 12(1), Article 1. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-922>
- Montero-Marin, J., Garcia-Campayo, J., Fajo-Pascual, M., Miguel Carrasco, J., Gascon, S., Gili, M., & Mayoral-Cleries, F. (2011). Sociodemographic and occupational risk factors associated with the development of different burnout types: The cross-sectional University of Zaragoza study. *BMC PSYCHIATRY*, 11, 49. <https://doi.org/10.1186/1471-244X-11-49>

- Nettinga, J. (2022). *Examining the relationship between boredom and creativity* [Master Thesis, University of Waterloo]. <https://uwspace.uwaterloo.ca/handle/10012/18722>
- Pekrun, R. (2000). A Social-Cognitive, Control-Value Theory of Achievement Emotions. In *Advances in Psychology* (Bd. 131, S. 143–163). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0166-4115\(00\)80010-2](https://doi.org/10.1016/S0166-4115(00)80010-2)
- Pekrun, R., Frenzel, A. C., Goetz, T., & Perry, R. P. (2007). The control-value theory of achievement emotions: An integrative approach to emotions in education. In *Emotion in education* (S. 13–36). Elsevier Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012372545-5/50003-4>
- Pekrun, R., Goetz, T., Daniels, L. M., Stupnisky, R. H., & Perry, R. P. (2010). Boredom in achievement settings: Exploring control–value antecedents and performance outcomes of a neglected emotion. *Journal of Educational Psychology*, 102(3), 531–549. <https://doi.org/10.1037/a0019243>
- Pekrun, R., Hall, N. C., Goetz, T., & Perry, R. P. (2014). Boredom and academic achievement: Testing a model of reciprocal causation. *Journal of Educational Psychology*, 106(3), 696–710. <https://doi.org/10.1037/a0036006>
- Pekrun, R. (2018). *Emotions at school*. Routledge is an imprint of the Taylor & Francis Group, an Informa Business,. <https://www.taylorfrancis.com/books/9781315187822>
- Pickering, T., Wright, B., Schücker, L., & MacMahon, C. (2023). Active or passive? Investigating different types of cognitive fatigue. *Canadian Journal of Experimental Psychology*. <https://doi.org/10.1037/cep0000312>
- Prammer, E. (2013). *Boreout - Biografien der Unterforderung und Langeweile: Eine soziologische Analyse*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-00503-0>
- Questionnaire Master. (2024, 29. April).

<https://intelligenz.bpnh.de/test/6584c847b5eb8> und

<https://intelligenz.bpnh.de/test/6595a726788f8>

R Core Team (2024). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <<https://www.R-project.org/>>

Radovic, S., & Malmgren, H. (1998). *FATIGUE AND FATIGABILITY*.

Scherer, K. R. (2000). Emotions as Episodes of Subsystem Synchronization Driven by Nonlinear Appraisal Processes. *Emotion, Development, and Self-Organization* (1. Aufl., S. 70–99). Cambridge University Press.

<https://doi.org/10.1017/CBO9780511527883.005>

Scherer, K. R., & Moors, A. (2019). The Emotion Process: Event Appraisal and Component Differentiation. *Annual Review of Psychology*, 70(1), 719–745.

<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-122216-011854>

Schmidt, M. E., Hermann, S., Arndt, V., & Steindorf, K. (2020). Prevalence and severity of long-term physical, emotional, and cognitive fatigue across 15 different cancer entities. *Cancer Medicine*, 9(21), 8053–8061. <https://doi.org/10.1002/cam4.3413>

Schranz, S., & Osterode, W. (2009). Übungseffekte bei computergestützten psychologischen Leistungstests. *Wiener klinische Wochenschrift*, 121(11–12), 405–412.

<https://doi.org/10.1007/s00508-009-1193-8>

Schwartz, M. M., Frenzel, A. C., Goetz, T., Pekrun, R., Reck, C., Marx, A. K. G., & Fiedler, D. (2021). Boredom Makes Me Sick: Adolescents' Boredom Trajectories and Their Health-Related Quality of Life. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(12), 6308. <https://doi.org/10.3390/ijerph18126308>

Scott, J. A., Lasch, K. E., Barsevick, A. M., & Piau-Louis, E. (2011). Patients' Experiences With Cancer-Related Fatigue: A Review and Synthesis of Qualitative Research. *Oncology Nursing Forum*, 38(3), E191–E203. <https://doi.org/10.1188/11.ONF.E191-E203>

- Spitzer, M. (2020). Langeweile ist nicht langweilig: Von einer nebensächlichen Dummheit zur Funktion und Fehlfunktion. *Nervenheilkunde*, 39(10), 612–625.
<https://doi.org/10.1055/a-1191-9541>
- IBM Corp. Released 2023. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 29.0.2.0 Armonk, NY: IBM Corp
- Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, 47(10), 2015–2028.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.03.004>
- Stock, R. M. (2015). Is Boreout a Threat to Frontline Employees' Innovative Work Behavior? *Journal of Product Innovation Management*, 32(4), 574–592.
<https://doi.org/10.1111/jpim.12239>
- Stoll, S., Gölz, M. S., Watolla, D., Bauer, I., Lunz, V. C., Kath, P., Löser, A., Ruchay-Plößl, A., Jöbges, M., Dettmers, C., & Randerath, J. (2021). Fatigue und Fatigability bei Patienten mit Multipler Sklerose vor und nach kognitiver Belastung versus Entspannung – eine Pilotstudie. *Neurologie und Rehabilitation*, 27(1), 23-30.
<https://doi.org/10.14624/NR2101003>
- Struk, A. A., Carriere, J. S. A., Cheyne, J. A., & Danckert, J. (2017). A Short Boredom Proneness Scale: Development and Psychometric Properties. *Assessment*, 24(3), 346–359. <https://doi.org/10.1177/1073191115609996>
- Thong, M. S. Y., Van Noorden, C. J. F., Steindorf, K., & Arndt, V. (2020). Cancer-Related Fatigue: Causes and Current Treatment Options. *Current Treatment Options in Oncology*, 21(2), 17. <https://doi.org/10.1007/s11864-020-0707-5>
- Wechsler, D. (2006). *Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene: WIE; Manual; Übersetzung und Adaption der WAIS-III*. Harcourt Test Services.
- Wylie, G. R., Pra Sisto, A. J., Genova, H. M., & DeLuca, J. (2022). Fatigue Across the Lifespan in Men and Women: State vs. Trait. *Frontiers in Human Neuroscience*.
<https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.790006>

- Zahner, J. (2000). Fatigue und Erschöpfung bei Tumorpatienten Ursachen, Diagnostik und Behandlungsmöglichkeiten: Ursachen, Diagnostik und Behandlungsmöglichkeiten. *Medizinische Klinik*, 95(11), 613–617. <https://doi.org/10.1007/PL00002073>
- Zimmermann, P. & Fimm, B. (2009). Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP).
Version 2.2. Herzogenrath: PSYTEST.

8. Anhang

Tabelle A1

Baseline des Untertests des WAIS-III (Wechsler, 2006)

Aufgabe	Versuch	
1.	1. Versuch	1-7
	2. Versuch	6-3
2.	1. Versuch	5-8-2
	2. Versuch	6-9-4
3.	1. Versuch	6-4-3-9
	2. Versuch	7-2-8-6
4.	1. Versuch	4-2-7-3-1
	2. Versuch	7-5-8-3-6
5.	1. Versuch	6-1-9-4-7-3
	2. Versuch	3-9-2-4-8-7
6.	1. Versuch	5-9-1-7-4-2-8
	2. Versuch	4-1-7-9-3-8-6
7.	1. Versuch	5-8-1-9-2-6-4-7
	2. Versuch	3-8-2-9-5-1-7-4
8.	1. Versuch	2-7-5-8-6-2-5-8-4
	2. Versuch	7-1-3-9-4-2-5-6-8

Tabelle A2

Zahlenreihen Unterforderungsbedingung nach Vorbild des Untertests des WAIS-III (Wechsler, 2006)

Aufgabe	Versuch	
1.	1. Versuch	2-8
	2. Versuch	7-4
2.	1. Versuch	6-9-3
	2. Versuch	7-1-5
3.	1. Versuch	7-5-4-1
	2. Versuch	8-3-9-7
4.	1. Versuch	5-3-8-4-2
	2. Versuch	8-6-9-4-7

5.	1. Versuch	7-2-1-5-8-4
	2. Versuch	4-1-3-5-9-8
6.	1. Versuch	6-1-2-8-5-3-9
	2. Versuch	5-2-8-1-4-9-7
7.	1. Versuch	6-9-2-1-3-7-5-8
	2. Versuch	4-9-3-1-6-2-8-5
8.	1. Versuch	3-8-6-9-7-3-6-9-5
	2. Versuch	8-2-4-1-5-3-6-7-9

Tabelle A3

*Zahlenreihen Überforderungsbedingung nach Vorbild des Untertests des WAIS-III
(Wechsler, 2006)*

Aufgabe	Versuch	
1.	1. Versuch	3-9
	2. Versuch	8-5
2.	1. Versuch	7-1-4
	2. Versuch	8-2-6
3.	1. Versuch	8-6-5-2
	2. Versuch	9-4-1-8
4.	1. Versuch	6-4-9-5-3
	2. Versuch	9-7-1-5-8
5.	1. Versuch	8-3-2-6-9-5
	2. Versuch	5-2-4-6-1-9
6.	1. Versuch	7-2-3-9-6-4-1
	2. Versuch	6-3-9-2-5-1-8
7.	1. Versuch	7-1-3-2-4-8-6-9
	2. Versuch	5-1-4-2-7-3-9-6
8.	1. Versuch	4-9-7-1-8-4-7-1-6
	2. Versuch	9-3-5-2-6-4-7-8-1

Tabelle A4*detaillierter Studienablauf*

Gruppe 1	Gruppe 2	Antwortformat
Sehr geehrte*r Untersuchungsteilnehmer*in! Ich möchte Ihnen herzlich danken, dass Sie an meiner Studie teilnehmen, die ich im Rahmen meiner Masterarbeit zum Thema ‚Emotionen im Lern- und Leistungskontext‘ an der Universität Wien durchführe! Ziel ist es, Einblicke in das emotionale Erleben beim Bearbeiten verschiedener Aufgaben zu erlangen. Bitte lesen Sie sich alle Fragen genau durch und beantworten diese spontan und vollständig. Es gibt keine falschen Antworten, von Interesse ist Ihre persönliche Einschätzung. Im Laufe der Untersuchung werden verschiedene Aufgaben zur Überprüfung Ihrer Leistung vorgegeben. Da keine Rückschlüsse auf Ihre Person gezogen werden können, werden Sie Ihr Ergebnis hier auch nicht erfahren. Dennoch möchte ich Sie bitten, sich in den folgenden Aufgabenteilen um eine möglichst gute Leistung zu bemühen. Die Beantwortung des vorliegenden Fragebogens geschieht vollkommen freiwillig. Sie sind nicht verpflichtet, an der Untersuchung teilzunehmen und können die Beantwortung des Fragebogens jederzeit ohne Angabe von Gründen abbrechen. Sollten Sie die Beantwortung des Fragebogens abbrechen, erhalten Sie leider keine Credits, ansonsten entstehen für Sie keinerlei Nachteile. Die Auswertung erfolgt vollkommen anonym und alle Antworten werden streng vertraulich behandelt. Die erhobenen Daten werden ausschließlich zu Forschungszwecken		verstanden

verwendet und enthalten keinerlei Informationen, die zu Ihrer Identifikation führen können. Nach Abschluss der Datenerhebung ist keine gezielte Löschung Ihres Datensatzes mehr möglich, da dieser nicht zugeordnet werden kann. Zuerst bearbeiten Sie mehrere Aufgaben, während derer von Zeit zu Zeit einzelne Fragen wiederholt beantwortet werden sollen. Abschließend werden Ihnen einige Fragen zu Ihrem Erleben und Ihrer Person gestellt. Die Teilnahme dauert insgesamt etwa 75 Minuten. Bei Fragen stehe ich Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung. Sie können mich auch im Anschluss an die Befragung unter folgender E-Mail-Adresse kontaktieren: a11732061@univie.ac.at Danke für Ihre Teilnahme! Caroline Adam	
Im Folgenden bekommen Sie mehrere Fragen zu Ihrer aktuellen Befindlichkeit gestellt. Bitte beantworten Sie diese möglichst spontan und ehrlich. Geben Sie bitte an, wie Sie sich JETZT IN DIESEM MOMENT fühlen.	verstanden
Ich fühle mich gelangweilt.	fünfstufige Likert-Skala: stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stimme überhaupt nicht zu
Ich empfinde Freude.	“ ”
Ich fühle mich entspannt.	“ ”
Ich fühle mich unterfordert.	“ ”
Ich fühle mich überfordert.	“ ”
Ich fühle mich kognitiv erschöpft.	“ ”

Ich fühle mich körperlich erschöpft.	„“
Ich fühle mich emotional erschöpft.	„“
Die Teilnahme an dieser Studie ist wichtig für mich.	„“
Die Teilnahme an dieser Studie empfinde ich als interessant.	„“
Mir ist es wichtig, in dieser Studie eine gute Leistung zu erbringen.	„“
Im Folgenden wird Ihre Reaktionszeit getestet. In unregelmäßigen Abständen erscheint ein 'X' auf dem Bildschirm. Sobald das 'X' erscheint, drücken Sie bitte so schnell wie möglich die Leertaste. Dieser Vorgang wiederholt sich einige Minuten lang.	verstanden
Training Reaktionszeit	automatische Beendigung nach fünf Minuten
Im Nachfolgenden erscheint ein Countdown. Wenn der Countdown abgelaufen ist, werden für einige Sekunden eine verschiedene Anzahl an Zahlen dargestellt. Nach wenigen Sekunden verschwinden diese Zahlen wieder. Sobald die Zahlen verschwunden sind, sollen Sie die Zahlen im Eingabefeld wiedergeben. Die "-" können dabei ignoriert werden, bzw. sie werden automatisch eingefügt. Nach Eintragung jeder Zahlenreihe erscheint ein erneuter Countdown und die Anzahl der Zahlen erhöht sich. Sollten Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an die anwesende Testleitung.	verstanden
Baseline Zahlenreihen (siehe <i>Tabelle 1</i>)	submit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe
Im Folgenden wird erneut Ihre Reaktionszeit getestet. In unregelmäßigen Abständen erscheint ein 'X' auf dem Bildschirm. Sobald das 'X' erscheint, drücken Sie bitte so schnell wie möglich die Leertaste. Dieser Vorgang wie-	verstanden

derholt sich einige Minuten lang.		
Baseline Reaktionszeit		automatische Beendigung nach fünf Minuten
Nun erscheint erneut der Countdown, den Sie bereits kennen. Wenn der Countdown abgelaufen ist, werden für einige Sekunden eine verschiedene Anzahl an Zahlen dargestellt. Nach wenigen Sekunden verschwinden diese Zahlen wieder. Sobald die Zahlen verschwunden sind, sollen Sie die Zahlen im Eingabefeld wiedergeben. Die "-" können dabei ignoriert werden, bzw. werden sie automatisch eingefügt. Nach Eintragung jeder Zahlenreihe erscheint ein erneuter Countdown und die Anzahl der Zahlen erhöht sich. Zwi- schendurch werden Sie nach und nach zu Ihrer aktuellen Befindlichkeit befragt. Beantworten Sie auch hier wieder so, wie Sie sich jetzt in diesem Moment fühlen. Sollten Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an die anwe- sende Testleitung.		verstanden
Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. fünf Minuten; sub- mit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe
Leistungsüberprüfung: Aufgabe 1,2 und 3 (je Ver- such 1 und 2; siehe <i>Tabelle 2</i>)	Leistungsüberprüfung: Auf- gabe 1,2 und 3 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 3</i>)	submit, nach jeder eingege- ben Zahlenreihe
Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. zwei Minuten; submit, nach jeder eingege- ben Zahlenreihe
Leistungsüberprüfung:	Leistungsüberprüfung: Auf-	submit, nach jeder eingege-

Aufgabe 4 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 2</i>)	Aufgabe 4 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 3</i>)	ben Zahlenreihe
Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. zwei Minuten; submit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe
Leistungsüberprüfung: Aufgabe 5 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 2</i>)	Leistungsüberprüfung: Aufgabe 5 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 3</i>)	automatische Beendigung nach ca. einer Minute; submit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe
Mir bereitet die Bearbeitung der Aufgaben Freude.		fünfstufige Likert-Skala: stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stimme überhaupt nicht zu
Ich fühle mich entspannt.		“ ”
Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. zwei Minuten; submit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe
Die Bearbeitung dieser Aufgaben ist für mich persönlich wichtig.		fünfstufige Likert-Skala: stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stimme überhaupt nicht zu
Die Bearbeitung dieser Aufgaben ist interessant für mich.		“ ”
Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. einer Minute; submit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe
Leistungsüberprüfung: Aufgabe 6 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 2</i>)	Leistungsüberprüfung: Aufgabe 5 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 3</i>)	submit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe

Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. einer Minute; sub- mit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe
Ich fühle mich unterfordert.		fünfstufige Likert-Skala: stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stim- me überhaupt nicht zu
Ich fühle mich überfordert.		“ ”
Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. einer Minute; sub- mit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe
Leistungsüberprüfung: Aufgabe 7 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 2</i>)	Leistungsüberprüfung: Auf- gabe 7 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 3</i>)	submit, nach jeder eingege- ben Zahlenreihe
Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. einer Minute; sub- mit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe
Ich fühle mich gelangweilt.		fünfstufige Likert-Skala: stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stim-

		me überhaupt nicht zu
Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. einer Minute; submit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe
Ich fühle mich kognitiv erschöpft.		fünfstufige Likert-Skala: stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stimme überhaupt nicht zu
Ich fühle mich körperlich erschöpft.		„“
Ich fühle mich emotional erschöpft.		„“
Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. einer Minute; submit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe
Leistungsüberprüfung: Aufgabe 8 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 2</i>)	Leistungsüberprüfung: Aufgabe 8 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 3</i>)	submit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe
Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. einer Minute; submit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe
Im Folgenden bekommen Sie mehrere Fragen zu Ihrer aktuellen Befindlichkeit gestellt. Bitte beantworten Sie		verstanden

diese möglichst spontan und ehrlich. Geben Sie bitte an, wie Sie sich JETZT IN DIESEM MOMENT fühlen.		
Ich fühle mich gelangweilt.		fünfstufige Likert-Skala: stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stimme überhaupt nicht zu
Ich empfinde Freude.		“ ”
Ich fühle mich entspannt.		“ ”
Ich fühle mich unterfordert.		“ ”
Ich fühle mich überfordert.		“ ”
Ich fühle mich kognitiv erschöpft.		“ ”
Ich fühle mich körperlich erschöpft.		“ ”
Ich fühle mich emotional erschöpft.		“ ”
Die Teilnahme an dieser Studie ist wichtig für mich.		“ ”
Die Teilnahme an dieser Studie empfinde ich als interessant.		“ ”
Mir ist es wichtig, in dieser Studie eine gute Leistung zu erbringen.		“ ”
Im Folgenden wird erneut Ihre Reaktionszeit getestet. In unregelmäßigen Abständen erscheint ein 'X' auf dem Bildschirm. Sobald das 'X' erscheint, drücken Sie bitte so schnell wie möglich die Leertaste. Dieser Vorgang wiederholt sich einige Minuten lang.		verstanden
Messung Reaktionszeit	Messung Reaktionszeit	automatische Beendigung

nach Unterforderung	nach Überforderung	nach fünf Minuten
Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. fünf Minuten; sub- mit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe
Leistungsüberprüfung: Aufgabe 1,2 und 3 (je Ver- such 1 und 2; siehe <i>Tabelle</i> 3)	Leistungsüberprüfung: Auf- gabe 1,2 und 3 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 2</i>)	submit, nach jeder eingege- ben Zahlenreihe
Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. zwei Minuten; submit, nach jeder eingege- ben Zahlenreihe
Leistungsüberprüfung: Aufgabe 4 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 3</i>)	Leistungsüberprüfung: Auf- gabe 4 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 2</i>)	submit, nach jeder eingege- ben Zahlenreihe
Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. zwei Minuten; submit, nach jeder eingege- ben Zahlenreihe
Leistungsüberprüfung: Aufgabe 5 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 3</i>)	Leistungsüberprüfung: Auf- gabe 5 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 2</i>)	submit, nach jeder eingege- ben Zahlenreihe
Mir bereitet die Bearbeitung der Aufgaben Freude.		fünfstufige Likert-Skala: stimme voll und ganz zu;

		stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stim- me überhaupt nicht zu
Ich fühle mich entspannt.		„“
Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. zwei Minuten; submit, nach jeder eingege- ben Zahlenreihe
Die Bearbeitung dieser Aufgaben ist für mich persönlich wichtig.		fünfstufige Likert-Skala: stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stim- me überhaupt nicht zu
Die Bearbeitung dieser Aufgaben ist interessant für mich.		„“
Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. einer Minute; sub- mit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe
Leistungsüberprüfung: Aufgabe 5 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 3</i>)	Leistungsüberprüfung: Auf- gabe 6 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 2</i>)	submit, nach jeder eingege- ben Zahlenreihe
Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. einer Minute; sub- mit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe

Ich fühle mich unterfordert.		fünfstufige Likert-Skala: Stimme voll und ganz zu, stimme eher zu, Teils/teils, Stimme eher nicht zu, Stimme überhaupt nicht zu
Ich fühle mich überfordert.		„“
Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. einer Minute; sub- mit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe
Leistungsüberprüfung: Aufgabe 7 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 3</i>)	Leistungsüberprüfung: Auf- gabe 7 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 2</i>)	submit, nach jeder eingege- ben Zahlenreihe
Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. einer Minute; sub- mit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe
Ich fühle mich gelangweilt.		fünfstufige Likert-Skala: stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stim- me überhaupt nicht zu
Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. einer Minute; sub-

		mit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe
Ich fühle mich kognitiv erschöpft.		fünfstufige Likert-Skala: stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stim- me überhaupt nicht zu
Ich fühle mich körperlich erschöpft.		„“
Ich fühle mich emotional erschöpft.		„“
Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. einer Minute; sub- mit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe
Leistungsüberprüfung: Aufgabe 8 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 3</i>)	Leistungsüberprüfung: Auf- gabe 8 (je Versuch 1 und 2; siehe <i>Tabelle 2</i>)	submit, nach jeder eingege- ben Zahlenreihe
Überforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 8-9 Zahlen)	Unterforderungsitems (Zahlenreihen; Länge 2-3 Zahlen)	automatische Beendigung nach ca. einer Minute; sub- mit, nach jeder eingegeben Zahlenreihe
Im Folgenden bekommen Sie mehrere Fragen zu Ihrer aktuellen Befindlichkeit gestellt. Bitte beantworten Sie diese möglichst spontan und ehrlich. Geben Sie bitte an, wie Sie sich JETZT IN DIESEM MOMENT fühlen.		verstanden
Ich fühle mich gelangweilt.		fünfstufige Likert-Skala:

		stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stimme überhaupt nicht zu
Ich empfinde Freude.		“”
Ich fühle mich entspannt.		“”
Ich fühle mich unterfordert.		“”
Ich fühle mich überfordert.		“”
Ich fühle mich kognitiv erschöpft.		“”
Ich fühle mich körperlich erschöpft.		“”
Ich fühle mich emotional erschöpft.		“”
Die Teilnahme an dieser Studie ist wichtig für mich.		“”
Die Teilnahme an dieser Studie empfinde ich als interessant.		“”
Mir ist es wichtig, in dieser Studie eine gute Leistung zu erbringen.		“”
Messung Reaktionszeit nach Überforderung	Messung Reaktionszeit nach Unterforderung	automatische Beendigung nach fünf Minuten
Im Folgenden wird erneut Ihre Reaktionszeit getestet. In unregelmäßigen Abständen erscheint ein 'X' auf dem Bildschirm. Sobald das 'X' erscheint, drücken Sie bitte so schnell wie möglich die Leertaste. Dieser Vorgang wiederholt sich einige Minuten lang.		verstanden
Im Folgenden erhalten Sie einige Fragen, die ihre persönliche Neigung zu Langeweile im Alltag betreffen. Bitte		verstanden

beantworten Sie die folgenden Fragen ehrlich und basierend auf Ihren individuellen Erfahrungen. Denken Sie bei der Beantwortung der Fragen stets daran, wie Sie sich NORMALERWEISE fühlen. Es geht hier NICHT um Ihr Empfinden in diesem Augenblick.	
Ich verliere öfter den Faden und weiß nicht, was ich tun soll.	fünfstufige Likert-Skala: oft oder immer; öfter; manchmal; selten; nie
Es fällt mir schwer, mich selbst zu unterhalten.	„“
Viele Dinge, die ich tun muss, wiederholen sich und sind monoton.	„“
Im Vergleich zu den meisten Menschen brauche ich mehr Anregung, um in Schwung zu kommen.	„“
Bei vielem, was ich tue, fühle ich mich nicht motiviert.	„“
In den meisten Situationen fällt es mir schwer, etwas zu finden, was mein Interesse weckt.	„“
Die meiste Zeit sitze ich einfach nur herum und tue nichts.	„“
Wenn ich nicht gerade etwas Aufregendes oder gar Gefährliches tue, fühle ich mich halbtot und stumpf.	„“
Die folgenden zehn Aussagen betreffen Ihr NORMALES BEFINDEN. Bitte kreuzen Sie die Antwort an, die am besten zu Ihnen passt. Beantworten Sie bitte jede der Fragen, auch wenn Sie momentan keine Beschwerden haben. Sie können pro Aussage zwischen 5 Antwortmög-	verstanden

lichkeiten wählen, variierend von 'niemals' bis 'immer'.	
Ich leide unter Ermüdungserscheinungen.	fünfstufige Likert-Skala: immer; oft; regelmäßig; manchmal; niemals
Ich bin schnell müde.	“ ”
Ich finde, dass ich an einem Tag wenig mache.	“ ”
Ich habe genug Energie für den Alltag.	“ ”
Körperlich fühle ich mich erschöpft.	“ ”
Es fällt mir schwer, Sachen anzufangen.	“ ”
Es fällt mir schwer, klar zu denken.	“ ”
Ich habe keine Lust, etwas zu unternehmen	“ ”
Ich fühle mich geistig erschöpft.	“ ”
Wenn ich mit etwas beschäftigt bin, kann ich mich gut darauf konzentrieren.	“ ”
Abschließend möchte ich Sie bitten, einige demographische Daten zu beantworten.	verstanden
Wie alt sind Sie?	offenes Antwortformat
Welchem Geschlecht fühlen Sie sich zugehörig?	männlich; weiblich; divers; keine Angabe
Ist Deutsch Ihre Muttersprache?	ja; wenn Nein, auf welchem Niveau (z.B. A1, B1, C1 usw.) sprechen Sie deutsch? (offenes Antwortformat)
Was ist Ihr höchster Bildungsabschluss?	Pflichtschulabschluss; Be-

	rufsreifeprüfung; allgemeine Hochschulreife; Lehabschluss; Bachelor; Master; Doktorat; keine Angabe; anderes, und zwar: (offenes Antwortformat)
Beschreiben Sie kurz Ihren Koffeinkonsum des heutigen Tages:	offenes Antwortformat
Beschreiben Sie kurz Ihren Alkoholkonsum der vergangenen 24 Stunden (Menge, Zeiten):	offenes Antwortformat
Wie viele Stunden haben Sie in der vergangenen Nacht geschlafen?	Dauer in Stunden: (offenes Antwortformat); keine Angabe; Ich weiß es nicht
Wie beschreiben Sie Ihre Schlafqualität der vergangenen Nacht?	sehr gut; eher gut; weder gut noch schlecht; eher schlecht; sehr schlecht; kann ich nicht einschätzen
Vielen Dank für Ihre Teilnahme. Der konkrete Zweck dieser Studie war es, Unter- sowie Überforderung hervorzu- rufen. Daher haben Sie zuerst Aufgaben bearbeitet, die vermutlich deutlich unter Ihrem Fähigkeitsniveau lagen, im Anschluss haben Sie Aufgaben bearbeitet, die über dem normalen Fähigkeitsniveau lagen. Zwischendurch gab es einige Kontrollitems, um Ihre tatsächliche Leistung unter diesen Bedingungen zu überprüfen. Die Un-	beenden

tersuchung lässt keine Rückschlüsse auf Ihre Leistung unter anderen Bedingungen zu und die Antworten können Ihnen im Nachhinein nicht mehr zugeordnet werden. Bei Anmerkungen oder Fragen, können Sie mich gerne per E-Mail unter a11732061@unet.univie.ac.at kontaktieren. Caroline Adam	
---	--

Korrelationstabellen

Tabelle A5

Korrelationstabelle Langeweile (Trait) mit Langeweile (State) nach Kendalls Tau

	Baseline L	U1 L	U2 L	Ü1 L	Ü2 L	Trait L
Baseline L	1					
U1 L	.144	1				
U2 L	.143	.751**	1			
Ü1 L	.121	.375**	.460**	1		
Ü2 L	.143	.433*	.527**	.754**	1	
Trait L	.152*	.054	.069	.000	.006	1

Anmerkung. U1 beschreibt den Zeitpunkt während der Unterforderung, U2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Unterforderung, Ü1 beschreibt den Zeitpunkt während der Überforderung, Ü2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Überforderung;
L bezeichnet die Langeweile

*. Die Korrelation ist auf dem 0.05 Niveau signifikant (zweiseitig)

**. Die Korrelation ist auf dem 0.01 Niveau signifikant (zweiseitig)

Tabelle A6Korrelationstabelle Fatigue (Trait) und Fatigue (State) *nach Kendalls Tau*

	Baseline F	U1 F	U2 F	Ü1 F	Ü2 F	Trait F
Baseline F	1					
U1 F	.368**	1				
U2 F	.352**	.750**	1			
Ü1 F	.371**	.538**	.570**	1		
Ü2 F	.359**	.527**	.574**	.787**	1	
Trait F	.341**	.287**	.268**	.218**	.200**	1

Anmerkung. U1 beschreibt den Zeitpunkt während der Unterforderung, U2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Unterforderung, Ü1 beschreibt den Zeitpunkt während der Überforderung, Ü2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Überforderung;
F bezeichnet die Langeweile

** . Die Korrelation ist auf dem 0.01 Niveau signifikant (zweiseitig)

Tabelle A7Korrelationstabelle Fatigue (State) und Langeweile (State) *nach Kendalls Tau*

	Base- line L	U1 L	U2 L	Ü1 L	Ü2 L	Base- line F	U1 F	U2 F	Ü1 F	Ü2 F
Base- line L	1									
U1 L	.144	1								
U2 L	.143	.752**	1							
Ü1 L	.121	.375*	.460**	1						
Ü2 L	.145*	.433**	.527**	.754**	1					
Base- line F	.170*	-.092	-.174*	-.095	-.137*	1				
U1 F	.041	.145*	.110	.119	.022	.368**	1			

U2 F	.066	.107	.067	.121	.025	.352**	.750**	1		
Ü1 F	.098	.066	-.002	.139*	.063	.371**	.538**	.570**	1	
Ü2 F	.037	-.007	-.077	.107	.037	.359**	.574**	.574**	.787**	1

Anmerkung. U1 beschreibt den Zeitpunkt während der Unterforderung, U2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Unterforderung, Ü1 beschreibt den Zeitpunkt während der Überforderung, Ü2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Überforderung;

L bezeichnet die Langeweile, F die Fatigue

*. Die Korrelation ist auf dem 0.05 Niveau signifikant (zweiseitig)

**. Die Korrelation ist auf dem 0.01 Niveau signifikant (zweiseitig)

Tabelle A8

Korrelationstabelle Fatigue (State) und Fatigability nach Kendalls Tau

	Base- line OF	U OF	Ü OF	Base- line SF	U1 SF	U2 SF	Ü1 SF	Ü2 SF
Base- line OF	1							
U OF	.616**	1						
Ü OF	.647**	.670**	1					
Base- line SF	-.027	-.061	-.037	1				
U1 SF	.037	.027	.025	.368**	1			
U2 SF	.006	.001	.006	.352**	.750**	1		
Ü1 SF	.004	-.018	.031	.371**	.538**	.570**	1	
Ü2 SF	.036	.011	.053	.359**	.527**	.574**	.787**	1

Anmerkung. U1 beschreibt den Zeitpunkt während der Unterforderung, U2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Unterforderung, Ü1 beschreibt den Zeitpunkt während der Überforderung, Ü2 beschreibt den Zeitpunkt nach der Überforderung;

OF bezeichnet die Fatigability, SF die Fatigue (State)

**. Die Korrelation ist auf dem 0.01 Niveau signifikant (zweiseitig)

Tabelle A9*Codebook*

Frage	Bezeichnung	Ausgabe
Gruppenzugehörigkeit	Gruppenzugehörigkeit	group_1; group_2
<u>demographische Daten</u>	dem	
Wie alt sind Sie?	dem_01	offenes Antwortformat
Welchem Geschlecht fühlen Sie sich zugehörig?	dem_02	Single Choice: männlich; weiblich; divers; keine Angabe
Ist Deutsch Ihre Muttersprache?	dem_03	mixed: ja; wenn Nein, auf welchem Niveau (offenes Antwortformat)
Was ist Ihr höchster Bildungsabschluss?	dem_04	mixed: Pflichtschulabschluss; Berufsreifeprüfung; Allgemeine Hochschulreife; Lehrabschluss; Bachelor; Master; Doktorat; keine Angabe; anderes, und zwar: (offenes Antwortformat)
Beschreiben Sie kurz Ihren Koffeinkonsum des heutigen Tages:	dem_05	offenes Antwortformat
Beschreiben Sie kurz Ihren Alkoholkonsum der vergangenen 24 Stunden (Menge, Zeiten):	dem_06	offenes Antwortformat
Wie viele Stunden haben Sie in der vergangenen Nacht geschlafen?	dem_07	mixed: Dauer in Stunden (offenes Antwortformat); keine Angabe; ich weiß es nicht
Wie beschreiben Sie Ihre Schlafqualität der vergangenen Nacht?	dem_08	Single Choice: sehr gut; eher gut; weder gut noch schlecht; eher schlecht; sehr

		schlecht; kann ich nicht einschätzen
<u>Training Reaktion</u>	tr_react	
Ausgabe der einzelnen Reaktionszeiten	tr_react_01; tr_react_02 usw.	einzelne Zahlen, je als Variable
Ausgabe des Medians	tr_react_median	ganze Zahl in ms
Ausgabe des Mittelwerts	tr_react_mean	ganze Zahl in ms
<u>State Items</u>	st_emot	Skala 1-5; stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stimme überhaupt nicht zu
Ich fühle mich gelangweilt.	st_emot_01	“ ”
Ich empfinde Freude.	st_emot_02	“ ”
Ich fühle mich entspannt.	st_emot_03	“ ”
Ich fühle mich unterfordert.	st_emot_04	“ ”
Ich fühle mich überfordert.	st_emot_05	“ ”
Ich fühle mich kognitiv erschöpft.	st_emot_06	“ ”
Ich fühle mich körperlich erschöpft.	st_emot_07	“ ”
Ich fühle mich emotional erschöpft.	st_emot_08	“ ”
Die Teilnahme an dieser Studie ist wichtig für mich.	st_emot_09	“ ”
Die Teilnahme an dieser Studie empfinde ich als interessant.	st_emot_10	“ ”
Mir ist es wichtig in dieser Studie eine gute Leistung zu erbringen.	st_emot_11	“ ”
<u>Baseline Leistung</u>	base_perf	1=richtig, 0=falsch
Durchgang 1.1	base_perf_1.1	“ ”

Durchgang 1.2	base_perf_1.2	“ ”
Durchgang 2.1	base_perf_2.1	“ ”
Durchgang 2.2	base_perf_2.2	“ ”
Durchgang 3.1	base_perf_3.1	“ ”
Durchgang 3.2	base_perf_3.2	“ ”
Durchgang 4.1	base_perf_4.1	“ ”
Durchgang 4.2	base_perf_4.2	“ ”
Durchgang 5.1	base_perf_5.1	“ ”
Durchgang 5.2	base_perf_5.2	“ ”
Durchgang 6.1	base_perf_6.1	“ ”
Durchgang 6.2	base_perf_6.2	“ ”
Durchgang 7.1	base_perf_7.1	“ ”
Durchgang 7.2	base_perf_7.2	“ ”
Durchgang 8.1	base_perf_8.1	“ ”
Durchgang 8.2	base_perf_8.2	“ ”
<u>Baseline Reaktion</u>	base_react	
Ausgabe der einzelnen Reaktionszeiten	base_react_01; base_react_02 usw.	einzelne Zahlen, je als Variable
Ausgabe des Medians	base_react_median	ganze Zahl in ms
Ausgabe des Mittelwerts	base_react_mean	ganze Zahl in ms
<u>Unterforderungsbedingung</u>	under_perf	1=richtig, 0=falsch
<u>Leistung</u>		
Durchgang 1.1	under_perf_1.1	“ ”
Durchgang 1.2	under_perf_1.2	“ ”
Durchgang 2.1	under_perf_2.1	“ ”
Durchgang 2.2	under_perf_2.2	“ ”
Durchgang 3.1	under_perf_3.1	“ ”
Durchgang 3.2	under_perf_3.2	“ ”
Durchgang 4.1	under_perf_4.1	“ ”
Durchgang 4.2	under_perf_4.2	“ ”
Durchgang 5.1	under_perf_5.1	“ ”
Durchgang 5.2	under_perf_5.2	“ ”
Durchgang 6.1	under_perf_6.1	“ ”

Durchgang 6.2	under_perf_6.2	“ ”
Durchgang 7.1	under_perf_7.1	“ ”
Durchgang 7.2	under_perf_7.2	“ ”
Durchgang 8.1	under_perf_8.1	“ ”
Durchgang 8.2	under_perf_8.2	“ ”
<u>Unterforderungsbedingung</u> <u>Stateabfrage Dummy</u>	under_st	Skala 1-5; stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stimme überhaupt nicht zu
Mir bereitet die Bearbeitung der Aufgabe Freude.	under_st_01	“ ”
Ich fühle mich entspannt.	under_st_02	“ ”
<u>Unterforderungsbedingung</u> <u>Stateabfrage Valenz</u>		Skala 1-5; stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stimme überhaupt nicht zu
Die Bearbeitung dieser Aufgaben ist für mich persönlich wichtig.	under_st_03	“ ”
Die Bearbeitung dieser Aufgaben ist interessant für mich.	under_st_04	“ ”
<u>Unterforderungsbedingung</u> <u>Stateabfrage Unter-/Überforderung</u>		“ ”
Ich fühle mich unterfordert.	under_st_05	“ ”
Ich fühle mich überfordert.	under_st_06	“ ”
<u>Unterforderungsbedingung</u> <u>Stateabfrage Langeweile</u>		Skala 1-5; stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stimme überhaupt nicht zu

Ich fühle mich gelangweilt.	under_st_07	“ ”
<u>Unterforderungsbedingung</u> <u>Stateabfrage Erschöpfung</u>		Skala 1-5; stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stimme überhaupt nicht zu
Ich fühle mich kognitiv erschöpft.	under_st_08	“ ”
Ich fühle mich körperlich erschöpft.	under_st_09	“ ”
Ich fühle mich emotional erschöpft.	under_st_10	“ ”
<u>State Items nach Unterforderung</u>	under_st_emot	Skala 1-5; stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stimme überhaupt nicht zu
Ich fühle mich gelangweilt.	under_st_emot_01	“ ”
Ich empfinde Freude.	under_st_emot_02	“ ”
Ich fühle mich entspannt.	under_st_emot_03	“ ”
Ich fühle mich unterfordert.	under_st_emot_04	“ ”
Ich fühle mich überfordert.	under_st_emot_05	“ ”
Ich fühle mich kognitiv erschöpft.	under_st_emot_06	“ ”
Ich fühle mich körperlich erschöpft.	under_st_emot_07	“ ”
Ich fühle mich emotional erschöpft.	under_st_emot_08	“ ”
Die Teilnahme an dieser Studie ist wichtig für mich.	under_st_emot_09	“ ”
Die Teilnahme an dieser Studie empfinde ich als interessant.	under_st_emot_10	“ ”

Mir ist es wichtig in dieser Studie eine gute Leistung zu erbringen.	under_st_emot_11	“ ”
<u>Messzeitpunkt Reaktion nach Unterforderung</u>	under_base_react	
Ausgabe der einzelnen Reaktionszeiten	under_base_react_01; under_base_react_02 usw.	einzelne Zahlen, je als Variable
Ausgabe des Medians	under_base_react_median	ganze Zahl in ms
Ausgabe des Mittelwerts	under_base_react_mean	ganze Zahl in ms
<u>Überforderungsbedingung Leistung</u>	over_perf	1=richtig, 0=falsch
Durchgang 1.1	over_perf_1.1	“ ”
Durchgang 1.2	over_perf_1.2	“ ”
Durchgang 2.1	over_perf_2.1	“ ”
Durchgang 2.2	over_perf_2.2	“ ”
Durchgang 3.1	over_perf_3.1	“ ”
Durchgang 3.2	over_perf_3.2	“ ”
Durchgang 4.1	over_perf_4.1	“ ”
Durchgang 4.2	over_perf_4.2	“ ”
Durchgang 5.1	over_perf_5.1	“ ”
Durchgang 5.2	over_perf_5.2	“ ”
Durchgang 6.1	over_perf_6.1	“ ”
Durchgang 6.2	over_perf_6.2	“ ”
Durchgang 7.1	over_perf_7.1	“ ”
Durchgang 7.2	over_perf_7.2	“ ”
Durchgang 8.1	over_perf_8.1	“ ”
Durchgang 8.2	over_perf_8.2	“ ”
<u>Überforderungsbedingung Stateabfrage Dummy</u>	over_st	Skala 1-5; stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stimme überhaupt nicht

		zu
Mir bereitet die Bearbeitung der Aufgabe Freude.	over_st_01	“ ”
Ich fühle mich entspannt.	over_st_02	“ ”
<u>Überforderungsbedingung</u> <u>Stateabfrage Valenz</u>		Skala 1-5; stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stimme überhaupt nicht zu
Die Bearbeitung dieser Aufgaben ist für mich persönlich wichtig.	over_st_03	“ ”
Die Bearbeitung dieser Aufgaben ist interessant für mich.	over_st_04	“ ”
<u>Überforderungsbedingung</u> <u>Stateabfrage Unter-/Überforderung</u>		“ ”
Ich fühle mich unterfordert.	over_st_05	“ ”
Ich fühle mich überfordert.	over_st_06	“ ”
<u>Überforderungsbedingung</u> <u>Stateabfrage Langeweile</u>		Skala 1-5; stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stimme überhaupt nicht zu
Ich fühle mich gelangweilt.	over_st_07	“ ”
<u>Überforderungsbedingung</u> <u>Stateabfrage Erschöpfung</u>		Skala 1-5; stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stimme überhaupt nicht zu
Ich fühle mich kognitiv erschöpft.	over_st_08	“ ”
Ich fühle mich körperlich er-	over_st_09	“ ”

schöpft.		
Ich fühle mich emotional erschöpft.	over_st_10	“ ”
<u>State Items nach Überforderung</u>	over_st_emot	Skala 1-5; stimme voll und ganz zu; stimme eher zu; teils/teils; stimme eher nicht zu; stimme überhaupt nicht zu
Ich fühle mich gelangweilt.	over_st_emot_01	“ ”
Ich empfinde Freude.	over_st_emot_02	“ ”
Ich fühle mich entspannt.	over_st_emot_03	“ ”
Ich fühle mich unterfordert.	over_st_emot_04	“ ”
Ich fühle mich überfordert.	over_st_emot_05	“ ”
Ich fühle mich kognitiv erschöpft.	over_st_emot_06	“ ”
Ich fühle mich körperlich erschöpft.	over_st_emot_07	“ ”
Ich fühle mich emotional erschöpft.	over_st_emot_08	“ ”
Die Teilnahme an dieser Studie ist wichtig für mich.	over_st_emot_09	“ ”
Die Teilnahme an dieser Studie empfinde ich als interessant.	over_st_emot_10	“ ”
Mir ist es wichtig in dieser Studie eine gute Leistung zu erbringen.	over_st_emot_11	“ ”
<u>Messzeitpunkt Reaktion nach Überforderung</u>	over_base_react	
Ausgabe der einzelnen Reaktionszeiten	over_base_react_01; over_base_react_02 usw.	einzelne Zahlen, je als Variable
Ausgabe des Medians	over_base_react_median	ganze Zahl in ms

Ausgabe des Mittelwerts	over_base_react_mean	ganze Zahl in ms
<u>Fragebogen Traitlangeweile</u>	trait_boredom	Skala 1-5; oft oder immer; öfter; manchmal; selten; nie
Ich verliere öfter den Faden und weiß nicht, was ich tun soll.	trait_boredom_01	“ ”
Es fällt mir schwer, mich selbst zu unterhalten.	trait_boredom_02	“ ”
Viele Dinge, die ich tun muss, wiederholen sich und sind monoton.	trait_boredom_03	“ ”
Im Vergleich zu den meisten Menschen brauche ich mehr Anregung, um in Schwung zu kommen.	trait_boredom_04	“ ”
Bei vielem, was ich tue, fühle ich mich nicht motiviert.	trait_boredom_05	“ ”
In den meisten Situationen fällt es mir schwer, etwas zu finden oder zu tun, was mein Interesse weckt.	trait_boredom_06	“ ”
Die meiste Zeit sitze ich ein- fach nur herum und tue nichts.	trait_boredom_07	“ ”
Wenn ich nicht gerade etwas Aufregendes oder gar Gefähr- liches tue, fühle ich mich halb- tot und stumpf.	trait_boredom_08	“ ”
<u>Fragebogen Traitfatigue</u>	trait_fatigue	Skala 1-5; immer; oft; re- gelmäßig; manchmal; nie- mals
Ich leide unter Ermüdungser- scheinungen.	trait_fatigue_01	“ ”

Ich bin schnell müde.	trait_fatigue_02	“ ”
Ich finde, dass ich an einem Tag wenig mache.	trait_fatigue_03	“ ”
Ich habe genug Energie für den Alltag.*	trait_fatigue_04	“ ”
Körperlich fühle ich mich erschöpft.	trait_fatigue_05	“ ”
Es fällt mir schwer Sachen anzufangen.	trait_fatigue_06	“ ”
Es fällt mir schwer klar zu denken.	trait_fatigue_07	“ ”
Ich habe keine Lust etwas zu unternehmen.	trait_fatigue_08	“ ”
Ich fühle mich geistig erschöpft.	trait_fatigue_09	“ ”
Wenn ich mit etwas beschäftigt bin, kann ich mich gut darauf konzentrieren.*	trait_fatigue_10	“ ”

*Item ist invertiert.