

MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Das Ecological-Momentary-Assessment zur Untersuchung des
Snackkonsums: Eine Analyse zur Messreaktivität unter
Berücksichtigung der wahrgenommenen
Messverfahrenskomplexität

verfasst von | submitted by
Ronja Harrer BSc

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

Wien | Vienna, 2025

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. Dr. Laura Maria König B.Sc. M.Sc.

Danksagung

Ich danke meiner Betreuerin, Univ.-Prof. Dr. Laura Maria König, deren Vortrag zum Messreaktivitätseffekt in der Gesundheitsverhaltensforschung mich dazu bewegt hat, meine Masterarbeit diesem komplexen Effekt zu widmen, für ihren fachlichen Input. Ebenso danke ich Dr. Alea Ruf für ihre organisatorische Unterstützung, insbesondere während der Datenerhebungsphase.

Ein besonderer Dank gilt an dieser Stelle meiner Studienpartnerin, Hanna. Danke für deine fachliche sowie emotionale Unterstützung und dafür, dass du diese herausfordernde Zeit mit so viel Humor bereichert hast. Es war mir eine Freude, das letzte Stück dieser Reise mit dir zu gehen - ich wünsche dir für deinen weiteren Weg alles erdenklich Gute.

Vielen Dank an meine Freund*innen, die mich bei all meinen Entwicklungen begleiten und unterstützen. Unsere Freundschaft bedeutet mir mehr, als ich ausdrücken kann. Ein riesengroßes Dankeschön und all meine Liebe geht an Florian. Danke für deine ständige Ermutigung und dafür, dass du immer an meiner Seite bist. Du hast diese Zeit so viel leichter gemacht.

Abschließend danke ich meinen Eltern, Sandra und Alexander, für ihre bedingungslose Unterstützung und ihren Glauben an alles was ich tue, was mir den Weg für mein Studium geebnet hat. Danke, dass ihr mich seit meiner Kindheit dazu inspiriert, mutig und neugierig zu sein. Ohne euch wäre mein Universitätsstudium - und letztendlich diese Abschlussarbeit - nicht möglich gewesen.

Abstract

Psychology obtains a significant proportion of its information from sources of self-report regarding the behavior and experience of the test subjects. However, every measurement on individuals has the potential to trigger reactive effects (measurement reactivity) and influence the measurement results. The present study aims to investigate measurement reactivity in the context of smartphone-based recording of snack consumption using the Ecological Momentary Assessment (EMA). The aim was to evaluate whether measurement reactivity occurs in the context of an eight-day smartphone-based EMA study, whether it is influenced by the perceived complexity of the measurement procedure and whether diet-related cognitions play a mediating role. A sample of 82 participants between the ages of 18 and 34 was recruited. The participants documented all consumed meals and snacks during an eight-day study period as part of a non-experimental EMA study using photographs and descriptions with a study app. The number of healthy and unhealthy snacks consumed per day was used as the dependent variable. The hypotheses that health-promoting behaviors decrease and health-damaging behaviors increase over the study period could not be confirmed. However, a significant increase in the consumption of unhealthy snacks was observed from the first to the second day of the study, with the consumption returning to its initial level after the second day. Furthermore, there was no evidence that perceived measurement complexity or diet-related cognitions influenced measurement reactivity. The present study suggests that at least individual aspects of dietary behavior are affected by reactive effects, which are subject to dynamic fluctuations. May not all behaviors of a behavioral complex are equally affected by measurement reactivity.

Keywords: data validation, dietary behavior, research methodology, health, measurement reactivity, self-monitoring, smartphone-based research methods, snack consumption, diary study, tracking

Zusammenfassung

Die Psychologie erhält einen bedeutenden Anteil ihrer Informationen aus Quellen der Selbstauskunft bezüglich des Verhaltens und Erlebens der Proband*innen. Jede Messung an Personen birgt jedoch das Potential, reaktive Effekte (Messreaktivität) auszulösen und die Messergebnisse somit zu beeinflussen. Die vorliegende Arbeit diente zur Untersuchung der Messreaktivität im Kontext der smartphonebasierten Erfassung des Snackkonsums mittels dem Ecological-Momentary-Assessment (EMA). Das Ziel war es zu evaluieren, ob Messreaktivität im Rahmen einer achttägigen smartphonebasierten EMA-Studie auftritt, ob diese durch die wahrgenommene Messverfahrenskomplexität beeinflusst wird und ob ernährungsbezogene Kognitionen dabei eine medierende Rolle einnehmen. Es wurde eine Stichprobe von insgesamt 82 Proband*innen zwischen 18 und 34 Jahren rekrutiert. Die Proband*innen dokumentierten während eines achttägigen Untersuchungszeitraums im Rahmen einer nicht-experimentellen EMA-Studie alle konsumierten Mahlzeiten und Snacks anhand von Fotoaufnahmen und Bildbeschreibungen mit einer Studienapp. Als abhängige Variable wurde die Anzahl der konsumierten gesunden bzw. ungesunden Snacks pro Tag herangezogen. Die Hypothesen, dass gesundheitsförderliche Verhaltensweisen über den Studienzeitraum hinweg abnehmen und gesundheitsschädliche zunehmen, konnten nicht bestätigt werden. Jedoch wurde eine signifikante Zunahme der konsumierten ungesunden Snacks vom ersten auf den zweiten Untersuchungstag festgestellt, wobei der Konsum nach dem zweiten Tag wieder auf ein anfängliches Niveau zurückkehrte. Weiter wurde nicht nachgewiesen, dass die wahrgenommene Messverfahrenskomplexität bzw. ernährungsbezogene Kognitionen die Messreaktivität beeinflussen. Die vorliegende Arbeit deutet darauf hin, dass zumindest einzelne Aspekte des Ernährungsverhaltens von reaktiven Effekten betroffen sind, welche dynamischen Schwankungen unterliegen. Es liegt nahe, dass nicht alle Verhaltensweisen eines Verhaltenskomplex gleichermaßen von Messreaktivität betroffen sind.

Schlüsselwörter: Datenvalidierung, Ernährungsverhalten, Forschungsmethodik, Gesundheit, Messreaktivität, Self-monitoring, smartphonebasierte Untersuchungsverfahren, Snackkonsum, Tagebuchstudie, Tracking

Inhaltsverzeichnis

EINLEITUNG	1
Theoretischer Hintergrund	2
Messreaktivität in der Verhaltensforschung	2
Ecological Momentary Assessment	7
Ernährungsverhalten	10
Forschungslücke und Erkenntnisgewinn	14
Fragestellungen und Hypothesen	15
METHODIK	17
Stichprobe	17
Ein- und Ausschlusskriterien	17
Rekrutierung und Vergütung	17
Studiendesign	18
Studienmaterial	18
Studienablauf	20
Maskierung	22
Operationalisierungen	22
Datenanalyse	24
Datenbereinigung	24
Datenvorverarbeitung	25
Inferenzstatistische Hypothesenprüfung	29
ERGEBNISBERICHT	32
Deskriptive Stichprobenbeschreibung	32
Datenüberprüfung	33
Voraussetzungsprüfung	33
Reliabilitätsprüfung	33
Inferenzstatistische Hypothesenprüfung	34
F1: Messreaktivität in EMA-Studien	34
F2: Einfluss der wahrgenommenen Messverfahrenskomplexität	37
Anpassungsgüte	42
DISKUSSION	43
Interpretation der Ergebnisse	43
F1: Messreaktivität in EMA-Studie	43
F2: Einfluss der wahrgenommenen Messverfahrenskomplexität	45
Limitationen der Arbeit	47
Stichprobengröße und -zusammensetzung	47
Methodische Aspekte	48
Technische Herausforderungen	49
Compliance mit dem Studienprotokoll	49
Sonstige Anmerkungen	50

Implikationen und Ausblick	50
LITERATURVERZEICHNIS	52
DARSTELLUNGSVERZEICHNIS	57
ANHANG	58

Einleitung

Das Erfassen von Daten in Echtzeit ist für die Erforschung von Gesundheitsverhalten sowie für die Überprüfung der Wirksamkeit gesundheitsbezogener Interventionen kaum mehr wegzudenken. Das EMA bietet die Möglichkeit, das Verhalten und Erleben der zu untersuchenden Personen unmittelbar und unter realen Bedingungen zu erfassen, wodurch wertvolle Einblicke in die alltägliche Lebensrealität der Proband*innen gewonnen werden (Arigo & König, 2022; König et al., 2022; Schwarz, 2012). Das EMA wird der dynamischen Natur des Verhaltens und Erlebens gerecht, indem es Veränderungen dieser über die Zeit und in verschiedenen Situationen erfasst. Globale, retrospektive Selbstauskünfte hingegen erfassen weniger akkurat die Dynamiken des Alltags der Proband*innen und schränken somit die Aussagekraft der aus den Daten gewonnenen Erkenntnissen ein (Schwarz, 2012; Shiffman et al., 2008). Technische Entwicklungen sowie deren Verfügbarkeit begünstigen den Einsatz von EMA-Verfahren in der Verhaltensforschung. So lag 2022 die Verbreitung von Smartphones unter der Bevölkerung in Europa bei 81%, was die Verwendung smartphonebasierter EMA-Verfahren attraktiv macht (GSMA, 2023). Smartphonebasierte Methoden sind ein wesentlicher Bestandteil der wissenschaftlichen Forschung und finden ihren Einsatz unter anderem in Studien zur Untersuchung von Gesundheitsverhalten, wie beispielsweise der Erfassung von Alkoholkonsum oder der körperlichen Aktivität im Alltag (Arigo & König, 2022; Poulton et al., 2019).

Trotz der Vorteile smartphonebasierter EMA-Verfahren bleibt die Frage der Validität der erfassten Daten von zentraler Bedeutung. Messungen an Personen stellen eine bedeutende Informationsquelle innerhalb der Psychologie dar, wobei die Genauigkeit dieser ein wichtiges Gütekriterium darstellt (Himme, 2009). Insbesondere das Phänomen der Messreaktivität, also die Beobachtung, dass Messungen selbst das Verhalten und Erleben der untersuchten Personen beeinflussen können, kann die Datenvalidität mindern (French & Sutton, 2010; Thompson & Subar, 2017). Die Messreaktivität ist somit als ein relevanter Effekt innerhalb der Psychologie zu verstehen, da sie die Genauigkeit der Messung und somit die Belastbarkeit psychologischer Forschungsergebnisse mindert (Thompson & Subar, 2017). Möglicherweise stützt sich die Psychologie somit zumindest teilweise auf einer Grundlagenforschung, welche einen geringfügigen aber bedeutenden Bias aufweist (König et al., 2022). Von verzerrten Messungen ist innerhalb der Psychologie nicht nur die Grundlagen- sondern ebenso die Anwendungsforschung betroffen. In der Forschung zur Wirksamkeit von Interventionen kann das Auftreten von Messreaktivität zu einer Über- oder Unterschätzung der Wirksamkeit einer Intervention führen. Dies stellt insbesondere dann ein Problem dar, wenn der Effekt der Intervention, wie bei Interventionen zur Veränderung zu Gesundheitsverhalten üblich, eher klein ist (French & Sutton, 2010).

Um reaktiven Effekten bestmöglich entgegenzuwirken, müssen diese bei der Untersuchungsplanung als allgegenwärtiger Bestandteil von Messungen berücksichtigt werden (French & Sutton, 2010). Studien über Messreaktivität sowie deren Effektstärke leisten einen wichtigen Beitrag zur besseren Einschätzung der Belastbarkeit von Forschungsergebnissen sowie zur Entwicklung und Gestaltung von Messverfahren, welche das natürliche Verhalten und Erleben der Proband*innen bestmöglich abbilden (French & Sutton, 2010). Insbesondere in der Ernährungsverhaltensforschung kann derzeit auf keine Studien zur Einschätzung des Messreaktivitätseffekts zurückgegriffen werden. Die Ernährung stellt einen wichtigen Teilspekt des Gesundheitsverhalten dar und ist maßgeblich für den Erhalt von Gesundheit und Wohlbefinden, was deren gesundheitspsychologische Untersuchung zur Entwicklung von Präventions- und Interventionsprogrammen interessant macht (Marangoni et al., 2019; Ordovas et al., 2018; Smith et al., 2021; St-Onge et al., 2017). Die vorliegende Arbeit widmet sich erstmalig der Untersuchung von smartphonebasierten EMA-Verfahren in der digitalen Ernährungsverhaltensforschung hinsichtlich der Messreaktivität. Somit soll die Belastbarkeit von entsprechenden Forschungsergebnissen besser eingeschätzt und die Methodik der Verhaltenserfassung weiterentwickelt werden.

Theoretischer Hintergrund

Folgendes Kapitel beschäftigt sich mit dem aktuellen Forschungsstand, welcher dieser Arbeit zugrunde liegt. Es behandelt primär das Phänomen der Messreaktivität in der Verhaltensforschung sowie das in der vorliegenden Arbeit untersuchte sowie eingesetzte EMA. Zudem wird das Ernährungsverhalten als Bestandteil des Gesundheitsverhaltens, mit Fokus auf den Snackkonsum, beleuchtet.

Messreaktivität in der Verhaltensforschung

Unter Messreaktivität versteht man systematische Verzerrungen, welche durch Messverfahren ausgelöst werden und die Aussagekraft der aus der Messung gewonnenen Daten mindern (Thompson & Subar, 2017). Diese Verzerrungen können einzelne Verhaltensweisen, Kognitionen sowie Emotionen betreffen und bewusst oder unbewusst hervorgerufen werden (Barta et al., 2012). Reaktive Effekte in der Verhaltensforschung sind vorhanden, wenn das untersuchte Verhalten im Kontext der Messung vom Verhalten, wie es sich außerhalb der Messung zeigt, abweicht. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn den untersuchten Personen das im Fokus der Untersuchung stehende Verhalten bekannt ist. Durch das Bewusstsein über die Messung erfolgt eine Anpassung bzw. Beeinflussung des Verhaltens hin zu einem individuell erwünschten Niveau (Barta et al., 2012). Diese Verhaltensveränderung ist als eine komplexe Reaktion auf eine Messung zu verstehen, welche sowohl in Richtung der erwarteten Effekte als auch entgegen diesen wirken kann. Studienergebnisse deuten darauf hin, dass Messreaktivität zwischen Personen nur

geringfügig variiert und somit eher als ein universeller Effekt zu betrachten ist, welcher im Kontext einer Messung auftreten kann. Individuelle Unterschiede zwischen Personen können bislang jedoch nicht ausgeschlossen werden (Arigo & König, 2022; Mahler et al., 2024; Poulton et al., 2019). Im Allgemeinen besitzt jede Messung an Personen das Potential, Messreaktivität hervorzurufen (Barta et al., 2012). Die Art und Weise wie ein Messverfahren gestaltet ist, kann jedoch dazu beitragen, wie stark dieses reaktive Effekte auslöst und die Validität der Messung beeinflusst (Barta et al. 2012; Clemes & Parker, 2009; König et al., 2022, Maher et al., 2024; Shiffman, 2009).

Effektgröße der Messreaktivität. Der Effekt der Messreaktivität in der Verhaltensforschung ist, soweit bisher untersucht, als klein bis mittelgroß einzuordnen. Studien zur Messreaktivität zeigen ein heterogenes Bild betreffend Studiendesign und der berichteten Effektstärke, was die Einschätzung des Effekts erschwert (Arigo & König, 2022; French & Sutton, 2010; König et al., 2022). Zudem zeigt sich, dass das Ausmaß reaktiver Effekte wesentlich von Gestaltungsmerkmalen des Messverfahrens abhängig ist, wie beispielsweise der Möglichkeit des Zugriffs auf das Datenmaterial oder dem Zeitpunkt der Messung in Relation zum Auftreten des Verhaltens (Maher et al., 2024; Shiffman et al., 2008; Shiffman, 2009). Derzeit kann auf keine Studien zur Einordnung der Größe reaktiver Effekte im Kontext der Messung von Ernährungsverhalten bei gesunden Erwachsenen zurückgegriffen werden. Eine Untersuchung zum Ernährungsverhalten von Frauen mit Bulimia Nervosa sowie Binge-Eating im Rahmen von Self-monitoring, einer Technik zur Verhaltensänderung basierend auf der Dokumentation des eigenen Verhaltens, konnte einen bedeutenden Rückgang entsprechender störungsbedingter Verhaltensweisen feststellen (Berry et al., 2021; Latner & Wilson, 2002). Hierbei ist jedoch anzunehmen, dass diese Personengruppe eine hohe Motivation dahingehend aufweist, ihr Verhalten im Rahmen einer Studie zu verändern (Barta et al., 2012). Ein Rückschluss auf eine Population von gesunden Erwachsenen ist deshalb nur begrenzt möglich. Durch eine Metaanalyse, welche Studien zur Messreaktivität in der digitalen Erfassung von Gesundheitsverhalten zusammenfasst, wurde ein signifikanter Effekt von $d = 0.27$ (95% CI [0.16; 0.39]) nachgewiesen (König et al., 2022). Zudem ist bekannt, dass einmalig auftretende Verhaltensweisen im Gegensatz zu habituellen Verhaltensweisen leichter zu verändern und deshalb stärker von Messreaktivität betroffen sind (French & Sutton, 2010; König et al., 2022). Da es sich bei der Ernährung ebenso wie bei der anderen Gesundheitsverhaltensweisen wie der körperlichen Aktivität oder dem Rauchverhalten um eine habituelle Verhaltensweise handelt, wird angenommen, dass sich die Effektstärken etwa in der gleichen Größenordnung von kleinen bis mittleren Effekten bewegen.

Messreaktivität im Studienverlauf. Der Effekt der Messreaktivität kann sowohl in Richtung sozial erwünschter bzw. gesundheitsförderlicher sowie sozial unerwünschter bzw. gesundheitsschädlicher Verhaltensweisen gerichtet sein. Studien, insbesondere zur

Erfassung von Gesundheitsverhalten, zeigen jedoch typischerweise folgendes Bild: Wird durch eine Untersuchung Messreaktivität generiert, so treten sozial erwünschte bzw. gesundheitsförderliche Verhaltensweisen zu Beginn der Untersuchung verstärkt auf und nehmen im weiteren Verlauf ab. Sozial unerwünschte bzw. gesundheitsschädliche Verhaltensweisen hingegen sind zu Beginn der Untersuchung weniger stark ausgeprägt und nehmen im weiteren Verlauf zu (König et al., 2022; French & Sutton, 2010). Konkret hält der Effekt der Messreaktivität in der Regel die ersten Stunden bis Tage der Untersuchung an, danach kehrt das Verhalten auf ein individuelles Normalniveau zurück (Arigo & König, 2022; Maher et al., 2024; Zhu et al., 2020). Als Grund für diesen Abfall der Messreaktivität wird die steigende Vertrautheit mit der Messung sowie die rückgehende Aufmerksamkeit auf das im Fokus der Messung stehende Verhalten diskutiert (French & Sutton, 2010). In Studien, welche Messreaktivität im Kontext der Erfassung körperlicher Aktivität untersuchen, erwies es sich als sinnvoll, das Aktivitätsniveau des ersten Untersuchungstages mit dem der folgenden Tage zu vergleichen, anstatt von einer linearen Abnahme des Effekts auszugehen. Durch diese Vorgehensweise konnte gezeigt werden, dass reaktive Effekte zwar über die gesamte Studiendauer hinweg sinken, nach dem ersten bzw. nach dem zweiten Untersuchungstag jedoch sprunghaft abfallen (Arigo & König, 2022; Zhu et al., 2020). Nach diesen Erkenntnissen könnte die lineare Abnahme des Effekts ein statistisches Artefakt darstellen, welches den sprunghaften Abfall nach den ersten Untersuchungstagen maskiert. Eine Studienanlaufzeit von mehreren Tagen ist nach Möglichkeit also sinnvoll, um im fortschreitenden Untersuchungsverlauf Messergebnisse zu erhalten, welche das tatsächliche Verhalten der Proband*innen mit höherer Wahrscheinlichkeit repräsentieren (König et al., 2022).

Ursachen für Messreaktivität. Die Validität einer Messung wird beeinflusst durch reaktive Effekte, welche durch die Messung ausgelöst werden und bewusste sowie unbewusste Verhaltensänderungen in oder entgegen der Richtung des erwarteten Effekts bewirken (Barta et al., 2012; Thompson & Subar, 2017). Eine differenzierte Auseinandersetzung mit den wirkenden Mechanismen ist notwendig, um den Effekt der Messreaktivität zu verstehen. Folgend werden die für die vorliegende Arbeit relevanten Mechanismen jeweils für sich sowie kombiniert beleuchtet, nämlich die Reflexion über das eigene Verhalten inkl. Gestaltungsmerkmale des Messverfahrens, welche den Reflexionsprozess beeinflussen, sowie die Komplexität des Messverfahrens im Speziellen.

Verhaltensbezogene Kognitionen und Reflexion. Das Auftreten von Messreaktivität ist wahrscheinlicher, wenn die teilnehmenden Personen über das im Fokus der Untersuchung stehende Verhalten informiert sind (Barta et al., 2012). Das Bewusstsein über das Verhalten löst Selbstregulationsprozesse aus, durch welche das interessierende Verhalten entsprechend angepasst wird (Arigo & König, 2022). Dieses Bewusstsein wurde in Studien untersucht, welche das Ausmaß der Messreaktivität zwischen Kindern und Erwachsenen sowie zwischen

Menschen mit und ohne kognitiver Beeinträchtigung verglichen (Davis & Loprinzi, 2016; Zhu et al., 2020). Diesbezüglich konnte gezeigt werden, dass bei Erwachsenen im Vergleich zu Kindern der Messreaktivitätseffekt stärker ausgeprägt ist (Davis & Loprinzi, 2016). Diese unterschiedliche Ausprägungsstärke der reaktiven Effekte konnte im Vergleich zwischen Menschen mit und ohne kognitiver Beeinträchtigung nicht nachgewiesen werden (Zhu et al., 2020). Das Bewusstsein über das eigene Verhalten stellt somit einen wichtigen Faktor für das Auftreten von Messreaktivität dar, auch wenn das Ausmaß nicht gänzlich geklärt ist. Der Mechanismus dafür kann folgend beschrieben werden: Führt eine Messung zu einer verstärkten Reflexion der Proband*innen über ihr eigenes Verhalten, stellen diese möglicherweise eine Diskrepanz zwischen dem gewünschten und dem tatsächlichen Verhalten fest. Diese Diskrepanz kann zu einer Verhaltensanpassung in Richtung des gewünschten Verhaltens führen (König et al., 2022). In Studien zur Untersuchung des Gesundheitsverhaltens zum Thema körperlicher Aktivität sowie Alkoholkonsum zeigte sich, dass diese Anpassung bei Personen, welche eine höhere Notwendigkeit einer Verhaltensänderung empfinden, stärker ausgeprägt ist (Arigo & König, 2022; Poulton et al., 2019).

Dieser Verhaltensanpassung aufgrund erlebter Diskrepanz können unterschiedliche Motivationen zugrunde liegen, die soziale Erwünschtheit steht im Folgenden als potentieller Mechanismus im Fokus: (1) Beim *Impression Management* verändern die Proband*innen bewusst ihr Verhalten, um sich z.B. gegenüber dem Forschungsteam positiv darzustellen, oft aufgrund von sozialem Druck. So tendieren Proband*innen in Tagebuchstudien dazu, Einträge zu manipulieren, wenn sie ein Feedbackgespräch mit Forschenden über ihre Einträge antizipieren. Hinsichtlich der Behandlung von psychischen Störungen kann das Besprechen von Messergebnissen einen wichtigen Aspekt des therapeutischen Settings darstellen. Hierbei besteht das Risiko, dass reaktive Effekte in Bezug auf die Messung fälschlicherweise als Behandlungserfolge interpretiert werden (Barta et al., 2012). (2) *Deceptive Self-Enhancement* hingegen wird weniger bewusst angewandt und tritt insbesondere dann auf, wenn Proband*innen vergangene Ereignisse rekonstruieren. Bei dieser Art der Verhaltensregulation passen die Proband*innen im Fall von Erinnerungslücken ihre Aussagen dahingehend an, dass diese mit ihrem eigenen Wunsch-Selbstbild kohärent sind. Ist der Erinnerungszeitraum kurz, sind erinnerte Ereignisse weniger stark von Deceptive Self-Enhancement betroffen (Barta et al., 2012). Die Erinnerungszeitspanne kann somit einen weiteren relevanten Faktor in der Gestaltung von Messverfahren darstellen.

Betreffend der Gestaltung von Messverfahren konnte zudem gezeigt werden, dass in Studien mit wiederholten Messungen die Reflexion über das eigene Verhalten verstärkt auftritt, wenn die Proband*innen auf das gesammelte Datenmaterial zugreifen können. Diesbezüglich zeigt eine Übersichtsarbeit zu EMA-Studien zum Thema Drogen- und Alkoholkonsum, dass

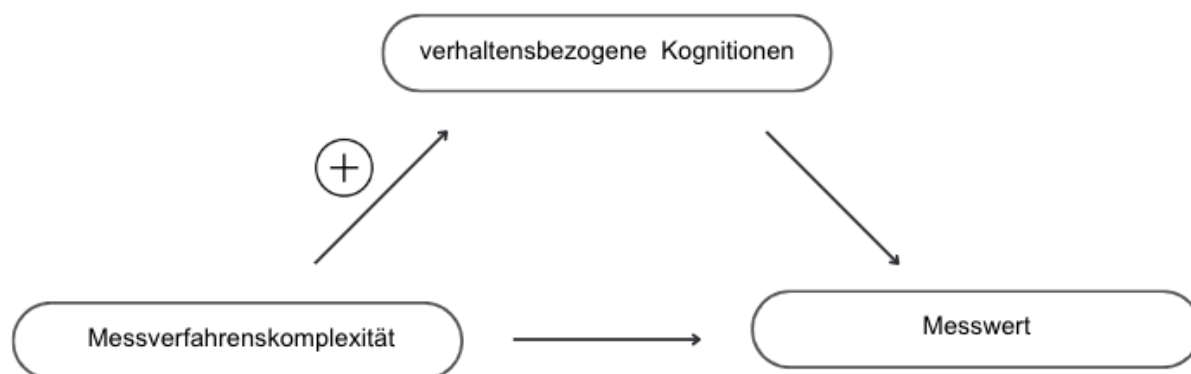
EMA-Verfahren im Vergleich zu retrospektiven Fragebögen ein geringeres Ausmaß an Messreaktivität generieren und diese zu keiner bedeutenden Verzerrung der Studienergebnisse führt (Shiffman, 2009). Allerdings wurden in der Analyse ausschließlich EMA-Studien berücksichtigt, welche elektronische Geräte zur Aufzeichnung einsetzten, die den Proband*innen den Zugriff auf das Datenmaterial nicht ermöglichten. In einer Studie zu bewegungsbezogenem Verhalten, welche ebenso EMA-Verfahren einsetzten, die den Proband*innen kein Feedback bereitstellten, wurden ähnliche Ergebnisse aufgedeckt (Maher et al., 2024). Der Zugriff auf das Datenmaterial begünstigt eine intensivere Auseinandersetzung mit dem eigenen Verhalten, was ein relevanter Mechanismus für das Auftreten von Messreaktivität darstellen könnte (Barta et al. 2012; Clemes & Parker, 2009; König et al., 2022). Die Gestaltung des EMA-Verfahrens kann somit ein entscheidender Faktor dafür darstellen, in welchem Ausmaß Messungen von reaktiven Effekten beeinflusst werden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten: Je mehr ein Messverfahren verhaltensbezogene Kognitionen induziert und Proband*innen über ihr eigenes Verhalten reflektieren, desto größer könnte das Potential dieses Verfahrens sein, reaktive Effekte hervorzurufen. Die Reflexion über eigene Verhaltensweisen könnte beispielsweise durch den Zugriff auf das Datenmaterial oder auch durch andere Gestaltungsmerkmale des Messverfahrens ausgelöst werden. Anschließend wird diesbezüglich die Messverfahrenskomplexität näher beleuchtet.

Messverfahrenskomplexität als möglicher Einflussfaktor. Je nach Untersuchungszweck ist der Einsatz von komplexen Messverfahren mit einem hohen Detaillierungsgrad notwendig. Diese Komplexität übt jedoch einen Einfluss auf die Proband*innen aus. So konnte durch eine Studie gezeigt werden, dass komplexe Apps zur Ernährungserfassung ein höheres Ausmaß an ernährungsbezogenen Kognitionen induzieren als weniger komplexe Apps. Je komplexer eine App zur Messung von Ernährungsverhalten also gestaltet ist, umso eher berichten die Studienteilnehmenden von ernährungsbezogenen Kognitionen (Allmeta et al., 2021). Komplexe Apps zur Ernährungserfassung erfordern von den Proband*innen beispielsweise die Dokumentation der Mahlzeiten durch Fotoaufnahmen, die Identifizierung der Lebensmittel sowie die Angabe von Portionsgrößen, während weniger komplexe Apps beispielsweise lediglich Fotoaufnahmen zur Dokumentation erfordern (Allmeta et al., 2021). Es wird angenommen, dass das Bewusstsein über das eigene Verhalten entscheidend für das Auftreten von Messreaktivität ist und diese somit begünstigt (Barta et al. 2012; Clemes & Parker, 2009; French & Sutton, 2010; König et al., 2022).

Abbildung 1

Abgeleitetes Wirkmodell des Messreaktivitätseffekts



Wie in Abbildung 1 dargestellt, kann die Messverfahrenskomplexität verhaltensbezogene Kognitionen hervorrufen und eine stärkere Reflexion über das eigene Verhalten begünstigen. Diese Reflexion wiederum kann durch eine erlebte Diskrepanz zwischen dem tatsächlichen und dem gewünschten Verhalten dazu führen, dass das Verhalten einem gewünschten Verhaltensniveau angepasst wird. Der Messwert wird somit beeinflusst, indem das entsprechende Verhalten verstärkt oder abgeschwächt wird. Diese Verhaltensanpassung verzerrt letztendlich die Messung und somit die Untersuchungsergebnisse. In diesem Fall könnte Messreaktivität durch die Messverfahrenskomplexität, mediiert über induzierte verhaltensbezogene Kognitionen, hervorgerufen werden. Die Notwendigkeit einer komplexen Messung mit einem hohen Detaillierungsgrad muss bei der Untersuchungsplanung einem möglichen Verlust an Datenvalidität gegenübergestellt werden. Wie bzw. ob diese drei Variablen, nämlich Messverfahrenskomplexität, verhaltensbezogenen Kognitionen und Messwert tatsächlich in Assoziation stehen, ist durch den aktuellen Forschungsstand noch nicht geklärt. Weiter ist durch die derzeitige Studienlage noch unklar, inwieweit die subjektive Wahrnehmung der Messverfahrenskomplexität einen relevanten Einfluss auf verhaltensbezogene Kognitionen ausübt. Möglicherweise werden diese weniger durch die objektive Messverfahrenskomplexität selbst, sondern mehr durch die subjektive Einschätzung dieser beeinflusst. Eine Auseinandersetzung mit möglichen Wirkmechanismen sowie eine differenzierte Untersuchung verschiedener Konstrukte ermöglicht die Ableitung von Erkenntnissen für die methodische Planung von Untersuchungen und letztendlich eine höhere Belastbarkeit von Studienergebnissen.

Ecological Momentary Assessment

Die psychologische Forschung stützt sich, aufgrund der Natur ihres Fachs, zu einem bedeutenden Teil aus retrospektiven Selbstauskünften. Diese Art der Informationsgewinnung vertraut auf der Annahme, dass Versuchsteilnehmer*innen wissen wie sie sich verhalten, wie

sie denken sowie fühlen, und dies auch mit angemessener Genauigkeit kommunizieren können (Schwarz, 2012). Für das Beantworten retrospektiver Fragen sind einige Schritte notwendig, welche diese Genauigkeit beeinträchtigen können: Der/die Proband*in muss (1) die Frage des Forschenden richtig verstehen sowie interpretieren, (2) sich an vergangene Sachverhalte erinnern und relevante Informationen auswählen sowie (3) eine Antwort formulieren oder aus bestehenden Möglichkeiten auswählen, welche den erinnerten Inhalten entspricht (Schwarz, 2012). Trotz der Unverzichtbarkeit retrospektiver Selbstauskünfte in der psychologischen Forschung und Praxis ist der Verlust an Informationen bzw. die Verzerrung der Ergebnisse zu berücksichtigen. Durch Echtzeitmessungen können manche dieser Verzerrungen minimiert werden.

Das EMA bietet die Möglichkeit, Verhaltensweisen, Kognitionen sowie Emotionen der Proband*innen in Echtzeit und unter realen Bedingungen zu untersuchen. Es beschreibt Methoden, welche es den Versuchsteilnehmenden ermöglicht, ihr Erleben und Verhalten im Gegensatz zu statischen, retrospektiven Auskünften, zum Zeitpunkt des Auftretens bzw. mit geringer Verzögerung in verschiedenen Lebenskontexten zu berichten (Shiffman et al., 2008). Beim EMA handelt es sich somit nicht um eine einzige Methode, sondern um einen Komplex aus verschiedenen Methoden bzw. um eine methodische Vorgehensweise, welche digital oder im Paper-Pencil-Format durchgeführt werden kann (Shiffman et al., 2008).

Vorteile von EMA-Verfahren gegenüber retrospektiver Verfahren. Im Vergleich zu anderen Erfassungsmethoden ist das EMA weniger anfällig für Erinnerungsfehler und weist eine höhere Validität auf (Shiffman et al., 2008; Thompson & Subar, 2017). Durch eine Studie konnte gezeigt werden, dass die retrospektiv über Fragebögen erfassten Motive von Raucher*innen für entsprechendes Verhalten nur schwach oder gar nicht mit den in Echtzeit über EMA-Verfahren erfassten Motiven assoziiert sind (Shiffman, 1993). Es stellt sich somit die Frage, in wieweit retrospektive Messungen in der Lage sind, komplexe Zusammenhänge zwischen Verhalten, Kognition und Emotion valide abzubilden. Ein Grund für die herabgesetzte Validität von retrospektiven Fragebögen im Vergleich zu EMA-Verfahren könnten Erinnerungsfehler darstellen. Liegt das interessierende Verhaltens und Erleben der Proband*innen in der Vergangenheit, ist die Erinnerung daran möglicherweise nicht mehr ganz erhalten. Proband*innen sind in diesem Fall auf Rekonstruktionen angewiesen, wodurch die erlebten Inhalte verzerrt dargestellt werden (Schwarz, 2012; Barta et al., 2012). Beträgt der Erinnerungszeitraum einen Tag oder weniger, wie es in EMA-Studien der Fall ist, ist erinnertes Verhalten und Erleben weniger stark von Verzerrungen betroffen (Barta et al., 2012). Weiter besteht die Annahme, dass Proband*innen komplexe Zusammenhänge und Muster zwischen Verhalten und Erleben nur schwer erkennen und somit in retrospektiven Selbstauskünften nicht ausreichend wiedergeben können (Shiffman, 2009). EMA-Verfahren umgehen diese Schwachstellen retrospektiver Fragebogenverfahren, da diese aufgrund der Aufzeichnung in

Echtzeit nicht auf Erinnerungen angewiesen sind und somit weniger von Rekonstruktionsfehlern betroffen sind (Schwarz, 2012). Zudem setzen EMA-Studien eine geringere Selbstreflexion seitens der Proband*innen voraus, da das im Fokus der Untersuchung stehende Verhalten bzw. Erleben zum Zeitpunkt des Auftretens in der entsprechenden Situation dokumentiert wird (Barta et al., 2012; Shiffman, 1993). Dies ermöglicht es den Forscher*innen selbst Rückschlüsse auf bestehende Zusammenhänge zu schließen. Eine Interpretation der Proband*innen betreffend des Auftretens bestimmter Verhaltensweisen, Kognitionen oder Emotionen ist nicht erforderlich und führt somit zu keiner Verzerrung der Ergebnisse.

Herausforderungen der EMA-Verfahren in ihrer Anwendung. Trotz der Vorteile von EMA-Verfahren gegenüber retrospektiver Fragebogenverfahren hinsichtlich der Validität bestehen Herausforderungen bei ihrer Anwendung, was sie nicht universell einsetzbar macht. Diese Herausforderung stehen in starker Verbindung mit den Vorzügen und wesentlichen Bestandteilen EMA-basierter Verfahren und beziehen sich auf das teilweise komplexe Messverfahren, auf die Einbettung der Messung in den Alltag der Proband*innen sowie auf die wiederholten Messungen (Schwarz, 2012; Shiffman et al., 2008). Das EMA löst einige Schwachstellen retrospektiver Verfahren, bringt aber eigene methodische Schwierigkeiten mitsich. Je nach Fragestellung und zeitlichen sowie finanziellen Ressourcen muss entschieden werden, ob der Einsatz des EMA sinnvoll ist.

EMA-Verfahren und Messreaktivität. Eine Metaanalyse zum Thema Messreaktivität in der Echtzeiterfassung von Gesundheitsverhalten zeigt, dass reaktive Effekte nicht nur bei retrospektiven Fragebogenverfahren sondern auch in der digitalen Echtzeiterfassung auftreten können, wobei der Einfluss dieser zwar eher klein, trotzdem aber systematisch ist (König et al., 2022). Digitale EMA-Untersuchungen, welche wiederholte Messungen an den Proband*innen beeinhalteten, können also von Messreaktivität betroffen sein (König et al., 2022; Miles et al., 2020). Generell wird Messreaktivität beim Einsatz EMA-basierter Methoden nicht universell bzw. im gleichen Ausmaß beobachtet. Studien zur Untersuchung reaktiver Effekte in bewegungsbezogenen EMA-Studien deuten darauf hin, dass diese nicht zwangsläufig einen bedeutenden Einfluss auf die Untersuchungsergebnisse ausüben, sondern das Ausmaß der Messreaktivität durch individuelle Merkmale der Proband*innen sowie durch methodische Variablen beeinflusst wird (Maher et al., 2024). Diese Erkenntnisse stärken die Annahme, dass grundsätzlich jede Erhebungsmethode das Potential zum Hervorrufen von Messreaktivität birgt, das tatsächliche Auftreten sowie die Intensität der Effekte jedoch durch unterschiedliche Faktoren beeinflusst wird (Barta et al., 2012). Die Identifizierung dieser Faktoren ist für die Entwicklung geeigneter Methoden unerlässlich und ist Gegenstand zukünftiger Forschung.

Ernährungsverhalten

In industriellen Ländern ist eine zunehmende Verbreitung nichtübertragbarer Erkrankungen, wie Diabetes mellitus Typ 2 oder Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems zu beobachten. Diese Erkrankungen stellen eine große Belastung für die Betroffenen sowie für das Gesundheitssystem dar (Keller et al., 2012). In Europa sterben jährlich 3.9 Millionen Menschen an Herz-Kreislauf-Erkrankungen, was 45 % aller Todesfälle entspricht (WHO, 2020). Die individuelle Ernährung steht im Zusammenhang mit bedeutenden Risikofaktoren für die Entstehung dieser Erkrankungen, wie Bluthochdruck, erhöhte Blutcholesterinwerte, Übergewicht sowie Mangelernährung (Keller et al., 2012). Der aktuelle Forschungsstand zeigt, dass ein gesundes Ernährungsverhalten maßgeblich zur Aufrechterhaltung und Unterstützung der Gesundheit beiträgt. Eine ausgewogene Ernährung, zusammen mit einem aktiven und gesunden Lebensstil, ist für den Erhalt von Gesundheit und Wohlbefinden unerlässlich. (Marangoni et al., 2019; Ordovas et al., 2018; Smith et al., 2021; St-Onge et al., 2017). Die Gesundheitspsychologie beschäftigt sich im Allgemeinen mit unterschiedlichen Faktoren, welche die psychische und physische Gesundheit beeinflussen sowie mit der Förderung und Aufrechterhaltung von Gesundheit und Wohlbefinden (Bak, 2023). Somit widmet sich die gesundheitspsychologische Forschung unter anderem dem Ernährungsverhalten, welches einen wichtigen Teilbereich des Gesundheitsverhaltens darstellt. Die Erforschung des Ernährungsverhaltens ermöglicht Einblicke in die menschliche Ernährung und damit verbundene gesundheitliche Auswirkungen, wodurch sich Maßnahmen zur Intervention und Prävention in Bezug auf gesundheitsschädliche sowie gesundheitsförderliche Ernährungsverhaltensweisen ableiten lassen. Das Snackverhalten stellt einen effektiven Angriffspunkt für die Veränderung des Ernährungsverhaltens dar, da ableitend aus der derzeitigen Forschungslage durchaus positive Auswirkungen auf die Gesundheit zu erwarten sind, wenn dieses entsprechend ausgeführt wird und sich zudem Veränderungen des Snackverhaltens relativ einfach in den Alltag integrieren lassen. Verhaltensweisen, welche mit einem geringeren Aufwand in den Alltag einzubetten sind, sind leichter zu verändern als Verhaltensweisen, welche einen höheren Aufwand bzw. eine Umstrukturierung der alltäglichen Lebenswelt erfordern (Cheval & Boisgontier, 2021).

In vorliegender Arbeit wird für eine Hauptmahlzeit der Begriff *Mahlzeit* und für eine Zwischenmahlzeit der Begriff *Snack* herangezogen. Dieses Kapitel beschäftigt sich mit dem Konsum von Snacks und beleuchtet im Speziellen typische Snacknahrungsmittel sowie den Nutzen und die Auswirkungen des Snackkonsums auf die Gesundheit. Weiter wird der Gesundheitswert von Lebensmitteln anhand den in der durchgeführten Untersuchung relevanten Lebensmittelkategorien „Obst und Gemüse“, „Zucker“ und „Salz“ dargestellt. Dieses Kapitel stellt die Relevanz der Betrachtung des Snackkonsums in der gesundheitspsychologischen Forschung dar.

Snackkonsum. Menschen konsumieren regelmäßig Lebensmittel außerhalb der traditionellen Mahlzeiten, sogenannte Snacks. Dennoch fehlt in der Literatur eine einheitliche Definition bzw. eine klare Differenzierung zwischen Mahlzeiten und Snacks (Hess et al., 2016). Eine Definition des Begriffs bzw. eine Differenzierung basiert je nach Publikation auf unterschiedlichen Faktoren, beispielsweise (1) der Zeit, zu der konsumiert wird, (2) den konsumierten Lebensmitteln und der damit aufgenommenen Energie, (3) der Menge an konsumierter Nahrung, (4) dem Ort, an dem diese konsumiert wird oder (5) der Motivation der Nahrungsaufnahme (Hess et al., 2016; Marangoni et al., 2019). Trotz der uneindeutigen Definition von Snacks in der Literatur ist die individuelle Einordnung als Mahlzeit oder als Snack wesentlich. Diese Einordnung beeinflusst das Sättigungsgefühl sowie die weitere Nahrungsaufnahme des Tages bezüglich Nährstoffe sowie Lebensmittelqualität und ist somit als relevanter Faktor des Ernährungsverhaltens zu betrachten (Hess et al., 2016).

Snacklebensmittel. Der Großteil der zur Verfügung stehenden Daten zum Thema Snackkonsum stammt aus den Vereinigten Staaten, weshalb diese unter Berücksichtigung der Unterschiede im Ernährungsverhalten und Lebensstil zu europäischen Ländern zu interpretieren sind (Marangoni et al., 2019). Trotz der jeweiligen Unterschiede im Snackverhalten zwischen geografischen und kulturellen Regionen, variieren die Präferenzen von Snacklebensmittel nur geringfügig (Hess et al., 2016). Untersuchungen des Snackverhaltens zeigen, dass die Präferenz für zuckerhaltige oder salzhaltige Snacks in vielen Regionen der Welt stark vertreten ist, so beispielsweise in den Vereinigten Staaten, in Kanada, Brasilien, Griechenland und Frankreich. Während die Tendenz zu Obstsnacks in den Vereinigten Staaten abnimmt, sind diese beispielsweise in Mexiko, Brasilien, China, Oman und Frankreich sehr beliebt (Hess et al., 2016). Generell ist zu beobachten, dass viele der beliebten Snacklebensmittel, mit Ausnahme der Obstsnacks, als nährstoffarme Lebensmittel mit einer hohen Energiedichte einzuordnen sind. Zudem weisen diese typischerweise einen hohen Gehalt an Natrium und zugesetzten Zucker auf (Hess et al., 2016; Hess & Slavin, 2014).

Nutzen und Auswirkungen auf die Gesundheit. Der Konsum von Snacks, also die Aufnahme von Nahrungsmitteln außerhalb bzw. zwischen den Mahlzeiten, dient unter anderem zur Aufrechterhaltung der Sättigung und zur Appetitkontrolle. Dies trägt dazu bei, ein Überessen während den traditionellen Mahlzeiten zu reduzieren und die kognitive sowie physische Leistungsfähigkeit über den Tag hinweg aufrechtzuerhalten (Marangoni et al., 2019). Zudem bieten Snacks die Möglichkeit, Nahrungsmittel in die Ernährung zu integrieren, welche keinen üblichen Bestandteil einer Mahlzeit darstellen. Beispielsweise kann durch den Konsum von Obst im Rahmen eines Snacks die täglich empfohlene Verzehrmenge erreicht werden, welche durch Mahlzeiten typischerweise nicht abgedeckt wird (Marangoni et al., 2019). So konnte eine Studie zeigen, dass eine höhere Mahlzeitenfrequenz mit einer stärkeren Einhaltung von Ernährungsrichtlinien assoziiert ist (Smith et al., 2021). Zudem wurde

nachgewiesen, dass eine Verteilung von Mahlzeiten auf mehrere Zeitpunkte bei gesunden Erwachsenen mit wichtigen gesundheitlichen Markern verbunden ist, nämlich einer verbesserten kardiovaskulären Gesundheit einschließlich LDL-Cholesterinwerten und Triglyceridkonzentrationen, welche außerdem einen Risikofaktor für Diabetes mellitus Typ 2 darstellen (Edelstein et al., 1992; Smith et al., 2021; St-Onge et al., 2017). Obwohl sich diese Ergebnisse auf eine erhöhte Mahlzeitenfrequenz und nicht auf Snacking an sich beziehen, könnten diese positiven Auswirkungen bei der Wahl gesunder Snacklebensmittel auch durch Snacking erreicht werden, was leichter in den Alltag zu integrieren ist als der Konsum von Mahlzeiten. Die Studie von St-Onge et al. (2017) zeigte betreffend Snacks negative Auswirkungen auf die kardiometabolische Gesundheit. Dies ist jedoch darin zu begründen, dass Snacks oft unstrukturiert konsumiert werden und typischerweise aus ungesunden Lebensmitteln mit einem hohen Zuckergehalt bestehen, wodurch die Gesamtenergieaufnahme erhöht wird, ohne wesentlich zur Deckung des Nährstoffbedarfs beizutragen. Ungesunde bzw. nährstoffarme Snacks sind mit einer minderen Ernährungsqualität und folglich mit negativen gesundheitlichen Variablen verbunden, welche das Risiko für kardometabolische Erkrankungen erhöhen (St-Onge et al., 2017). Die negativen Aspekte des Snackings sind somit vorwiegend darin begründet, dass typischerweise ungesunde Snacklebensmittel gewählt werden, welche unstruktuiert konsumiert werden (Hess et al., 2016; Hess & Slavin, 2014).

Ungeachtet dieser negativen Einflüsse auf die Gesundheit bei der Wahl ungesunder Snacklebensmittel konsumieren Menschen Snacks, welche hauptsächlich aus zucker- sowie salzhaltigen Lebensmitteln bestehen (Hess et al., 2016; Hess & Slavin, 2014). Zusammenfassend zeigt der aktuelle Forschungsstand, dass die gesundheitlichen Auswirkungen des Snackkonsums stark von individuellen Ernährungsgewohnheiten, insbesondere der konsumierten Snacklebensmittel, abhängig sind (Hess et al., 2016; Hess & Slavin, 2014; St-Onge et al., 2017). Durch das Ersetzen dieser ungesunden Snacks durch gesunde Alternativen kann eine ausgewogene Ernährung unterstützt und das Risiko einer Mangelernährung verringert werden (Hess & Slavin, 2014). Zudem zeigt der aktuelle Forschungsstand bei einer höheren Mahlzeitenfrequenz durchaus positive Auswirkungen auf die Gesundheit (Marangoni et al., 2019; Edelstein et al., 1992; Smith et al., 2021; St-Onge et al., 2017).

Gesundheitswert von Lebensmitteln. Für den Zweck der Untersuchung ist die individuelle Einschätzung der Proband*innen über den Gesundheitswert der konsumierten Snacks wesentlich. Wie im Kapitel „Messreaktivität in der Verhaltensforschung“ beschrieben, tritt Messreaktivität vorwiegend dann auf, wenn Proband*innen im Rahmen einer Untersuchung ihr alltägliches Verhalten hin zu einem erwünschten Verhaltensniveau verändern (Barta et al., 2012). Die Proband*innen passen ihr Verhalten demnach dem

Verhaltensniveau an, welches sie als das erwünschte bzw. das als gesund geltende Verhalten betrachten. Betreffend des Ernährungsverhaltens konnte durch eine Studie gezeigt werden, dass sich die Intuition der Proband*innen darüber, welche Snacks gesund und welche ungesund sind, ausreichend mit ernährungswissenschaftlichen Expert*inneneinschätzungen deckt (Bucher et al., 2016). Aus diesem Grund erfolgt in vorliegender Arbeit die Einordnung der von den Proband*innen konsumierten Snacks als gesund bzw. ungesund anhand ernährungswissenschaftlicher Empfehlungen über den Konsum der Lebensmittelgruppen Obst und Gemüse, Zucker und Salz.

Obst und Gemüse. In einer Studie über die Klassifikation von Snacks als gesund und ungesund zogen 74,0 % der Proband*innen die Kategorie „Obst“ als positives Kriterium für die Einschätzung des Gesundheitswerts heran (Bucher et al., 2016). Nach den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE) ist der Konsum von Obst und Gemüse ein wichtiger Bestandteil einer vollwertigen Ernährung. Im Idealfall sollen täglich drei Portionen Gemüse (ca. 400 g) und zwei Portionen Obst (ca. 250 g) konsumiert werden (DGE, 2024b). Die deutsche Nationale Verzehrsstudie II aus dem Jahr 2008 zeigte, dass 87,4 % der Befragten die Empfehlungen der DGE für den Gemüseverzehr unterschritten. Die Empfehlungen für den Obstverzehr wurde von 59 % der Befragten nicht erreicht (Max-Rubner-Institut, 2008). Nach dem BMEL¹-Ernährungsreport aus dem Jahr 2024, welcher die Ernährungsgewohnheiten der Bevölkerung in Deutschland festhält, gaben 71 % der Befragten an, mindestens einmal täglich Obst und Gemüse zu konsumieren (Özdemir, 2024).

Zucker. In der angeführten Studie von Bucher et al. (2016) zogen 95,9 % der Proband*innen die Kategorie „Zucker / süß“ als negatives Kriterium für die Einschätzung des Gesundheitswerts von Snacks heran. Nach dem BMEL-Ernährungsreport aus dem Jahr 2024 gaben 66 % der Befragten an, beim Kauf verarbeiteter Lebensmittel auf den Zuckergehalt zu achten (Özdemir, 2024). Der Konsum von Einfach- und Zweifachzucker sollte 10 % der täglichen Gesamtenergiezufuhr nicht überschreiten, wobei der individuelle Zuckerkonsum in Deutschland derzeit deutlich höher liegt (DGE, o.D.b). Eine zu hohe Zuckerezufuhr wirkt sich negativ auf die Gesundheit aus und begünstigt das Auftreten verschiedener Erkrankungen, wie Diabetes mellitus Typ 2 und Herz-Kreislauferkrankungen (WHO, 2015). Zucker enthält weder Vitamine noch Mineralstoffe und ist somit kein Bestandteil einer gesunden und ausgewogenen Ernährung (DGE, o.D.b).

Salz. Der Anteil der Proband*innen, welche die Kategorie „Salz“ als negatives Kriterium für ihre Einschätzungen heranzogen, lag in der angeführten Studie bei 27,4 % (Bucher et al., 2016). Nach dem BMEL-Ernährungsreport aus dem Jahr 2024 gaben 49 % der Befragten an, beim Kauf verarbeiteter Lebensmittel auf den Salzgehalt zu achten (Özdemir, 2024). Salz

¹ Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)

nimmt in der Ernährung eine wichtige Rolle ein, da es als Hauptzufuhrquelle für die Mineralstoffe Natrium und Chlorid gilt, welche für die Regulation des Blutdrucks sowie für die Aufrechterhaltung des Flüssigkeitshaushalts der Zellen essenziell sind (DGE, o.D.a). Der im Vergleich zur Kategorie „Zucker / süß“ wesentlich geringere Anteil an Proband*innen, welche die Kategorie „Salz“ zur Beurteilung des Gesundheitswerts von Snacks heranziehen, könnte somit darin begründet sein, dass Salz wichtige Mineralstoffe enthält, die für den menschlichen Organismus notwendig sind. Dies stützt die Annahme, dass sich die Intuition über den Gesundheitswert von Lebensmitteln substanziell mit ernährungswissenschaftlichen Expert*inneneinschätzungen deckt (Bucher et al., 2016). Trotz der Notwendigkeit der Zufuhr von Salz für den menschlichen Körper sollte die täglich empfohlene Menge nicht überschritten werden. Gesundheitsorganisationen empfehlen einen täglichen Salzkonsum von maximal 5 - 6 g (AGES², o.D.; WHO, 2021). Als Richtwert für einzelne Lebensmittel gilt, dass diese ab einem Salzgehalt von mehr als 1.5 g pro 100 g als stark salzhaltig eingestuft werden (WHO, 2016). Wird dauerhaft zu viel Salz konsumiert, besteht ein erhöhtes Risiko für Bluthochdruck, was wiederum einen bedeutenden Risikofaktor für Schlaganfälle, Herz-Kreislauf- sowie Leber- und Nierenerkrankungen darstellt. Die Reduzierung der täglichen Salzzufuhr ist ein effektiver Weg, um diesen Erkrankungen vorzubeugen (DGE, o.D.a; WHO, 2021).

Forschungslücke und Erkenntnisgewinn

Eine gesunde und ausgewogene Ernährung leistet einen wichtigen Beitrag für die Gesundheit sowie das Wohlbefinden und ist somit als ein bedeutender Teilaspekt des Gesundheitsverhaltens zu verstehen (Marangoni et al., 2019; Ordovas et al., 2018; Smith et al., 2021; St-Onge et al., 2017). Das EMA bietet die Möglichkeit, der Komplexität des Ernährungsverhaltens gerecht zu werden, wobei dessen Eignung in Bezug auf dessen Abbildungstreue nicht gänzlich geklärt ist. Hinsichtlich der aktuellen Studienlage ist davon auszugehen, dass reaktive Effekte durch Gestaltungsmerkmale des Messverfahrens beeinflusst werden (Barta et al. 2012; Clemes & Parker, 2009; König et al., 2022, Maher et al., 2024; Shiffman, 2009). Die Messverfahrenskomplexität stellt ein besonderes Gestaltungsmerkmal dar, da sie einerseits einen großen Informationsgewinn erlaubt, andererseits jedoch Reflexionsprozesse begünstigen könnte, welche als relevanter Faktor für das Auftreten von Messreaktivität diskutiert werden (Allmeta et al., 2021; Barta et al., 2012). Durch den derzeitigen Forschungsstand ist nicht geklärt, inwieweit die wahrgenommene Messverfahrenskomplexität verhaltensbezogene Kognitionen hervorruft und diese den Messwert und somit die Validität der Ernährungsverhaltens Erfassung beeinflusst. Ein

² Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES)

besseres Verständnis diesbezüglich ist erforderlich, um das potentielle Spannungsfeld zwischen Informationsgewinn und Datenvalidität einschätzen zu können.

Das primäre Forschungsziel der Untersuchung war es somit zu evaluieren, ob bzw. in welchem Ausmaß der Einsatz des EMA in der smartphonebasierten Ernährungsverhaltensforschung Messreaktivität generiert. Die Untersuchung erfolgte aufgrund der praktischen Relevanz am Beispiel des Snackkonsums. Weiter wurde untersucht, ob die von den Proband*innen wahrgenommene Messverfahrenskomplexität die Messreaktivität beeinflusst und ob ernährungsbezogene Kognitionen eine mediiierende Rolle einnehmen. Die vorliegende Arbeit konzentriert sich erstmalig auf die Untersuchung von smartphonebasierten EMA-Verfahren zur Erfassung des Ernährungsverhaltens hinsichtlich der Messreaktivität und leistet somit einen wichtigen Beitrag zum besseren Verständnis reaktiver Effekte von Messungen im Kontext der digitalen Erfassung von Gesundheitsverhalten. Speziell wird der Einsatz der Methode des EMA in der Ernährungsverhaltensforschung zum Thema Snackkonsum untersucht. Die Arbeit trägt somit maßgeblich dazu bei, die Belastbarkeit entsprechender Studiendaten besser einzuschätzen.

Fragestellungen und Hypothesen

Für den Zweck der Untersuchung wurden zwei Forschungsfragen entwickelt, anhand derer sechs Hypothesen generiert wurden. Diese lassen sich aus dem aktuellen Forschungsstand und der verfügbaren Literatur ableiten. Gegenüber der Präregistrierung sind zum Zweck einer eindeutigen Formulierung der Hypothesen geringfügige Abweichungen bezüglich der Wortwahl vorhanden.

- | | |
|-----|---|
| F1 | Tritt Messreaktivität während einer achttägigen smartphonebasierten Ernährungserfassung mittels EMA auf? |
| H1a | Die Anzahl der konsumierten gesunden Snacks pro Tag nimmt während des Studienzeitraums ab. |
| H1b | Die Anzahl der konsumierten ungesunden Snacks pro Tag nimmt während des Studienzeitraums zu. |
| F2 | Wird Messreaktivität durch die wahrgenommene Messverfahrenskomplexität beeinflusst? |
| H2a | Die Anzahl der konsumierten gesunden Snacks pro Tag nimmt während des Studienzeitraums bei Proband*innen, welche das Messverfahren als weniger komplex wahrnehmen, weniger stark ab als bei Proband*innen, welche das Messverfahren als komplexer wahrnehmen. |

- H2b Die Anzahl der konsumierten ungesunden Snacks pro Tag nimmt während des Studienzeitraums bei Proband*innen, welche das Messverfahren als weniger komplex wahrnehmen, weniger stark zu als bei Proband*innen, welche das Messverfahren als komplexer wahrnehmen.
- H2c Der Zusammenhang zwischen der Zunahme der Anzahl der pro Tag konsumierten gesunden Snacks und der wahrgenommenen Messverfahrenskomplexität wird mediert durch ernährungsbezogene Kognitionen.
- H2d Der Zusammenhang zwischen der Abnahme der Anzahl der konsumierten ungesunden Snacks pro Tag und der wahrgenommenen Messverfahrenskomplexität wird mediert durch ernährungsbezogene Kognitionen.

Methodik

Folgendes Kapitel beschäftigt sich mit der methodischen Vorgehensweise im Rahmen der Datenerhebung sowie der Datenanalyse. Die Arbeit wurde während der Datenerhebung, jedoch vor der ersten Datensichtung bzw. der Datenanalyse in der arbeitsbereichsinternen Studiendatenbank des Arbeitsbereichs Gesundheitspsychologie präregistriert. Abweichungen von der Präregistrierung betreffend der Operationalisierungen sowie der Hypothesenprüfung werden in den entsprechenden Abschnitten dargestellt. Die Kodiermanuale, Datensätze, Auswertungsskripte sowie eine Übersicht der darin enthaltenen Variablen sind in der arbeitsbereichsinternen Studiendatenbank des Arbeitsbereichs Gesundheitspsychologie hinterlegt.

Die in der vorliegenden Arbeit herangezogenen Daten wurden im Kontext eines größeren Forschungsprojektes erhoben, welches im März 2024 präregistriert wurde (Allmeta et al., 2024). Innerhalb des Gesamtprojektes wurde eine weitere Masterarbeit zum Messreaktivitätseffekt in der Ernährungsverhaltensforschung verfasst, welche die Absicht zur Verhaltensänderung berücksichtigt und eine der vorliegenden Arbeit ähnliche methodische Vorgehensweise verfolgt (Voit, 2025).

Stichprobe

Die angestrebte Stichprobengröße lag bei insgesamt $N = 80$ Studienteilnehmer*innen. Dieser Stichprobenumfang beruht aufgrund fehlender Pilotdaten auf Machbarkeitsanalysen, welche vom Forschungsteam des ersten Studiendurchlaufs an der Universität Bayreuth durchgeführt wurden. Im ersten Studiendurchlauf konnten bereits 39 Datensätze generiert werden, welche in die Analysen der vorliegenden Arbeit einbezogen wurden. Es wurde keine Zwischenanalyse dieser Datensätze durchgeführt. Während des zweiten Studiendurchlaufs an der Universität Wien wurden weitere 43 gültige Datensätze erhoben, wodurch sich ein Stichprobenumfang von insgesamt $N = 82$ gültigen Fällen ergibt.

Ein- und Ausschlusskriterien

Alle Personen im Alter zwischen 18 und 35 Jahren konnten über die Universität Bayreuth an der Studie, welche in deutscher sowie in englischer Sprache durchgeführt werden konnte, teilnehmen. Für die Teilnahme über die Universität Wien waren zusätzlich zu der Altersvoraussetzung ausreichende Deutschkenntnisse notwendig, da die Studie ausschließlich deutschsprachig durchgeführt werden konnte.

Rekrutierung und Vergütung

Die Proband*innen wurden für die Universität Bayreuth über E-Mail, Social Media sowie über soziale Netzwerke der Forschungsgruppe rekrutiert. Für die Universität Wien fand die Rekrutierung ausschließlich über die Onlineplattform *Labs* statt. Der Erhebungszeitraum

fand in Bayreuth von November 2022 bis Jänner 2023 und in Wien von März 2024 bis Juni 2024 statt. Die Teilnehmer*innen des ersten Studiendurchlaufs an der Universität Bayreuth erhielten für ihre vollständige Teilnahme an der Untersuchung die Möglichkeit, an einer Verlosung von insgesamt 20 Amazon-Gutscheinen im Wert von jeweils 25 € teilzunehmen. Die Teilnehmer*innen des zweiten Studiendurchlaufs an der Universität Wien erhielten für ihre vollständige Teilnahme 10 Credits, welche für den praktischen Teil des Bachelorstudiums Psychologie angerechnet werden konnten. Die Teilnahme an der Universität Wien galt dann als vollständig, wenn beide Labortermine besucht wurden. Wurde nur der erste Labortermin besucht, erhielten die Proband*innen 1 Credit.

Studiendesign

Um das Auftreten von reaktiven Effekten bei der Messung von Ernährungsverhalten durch EMA-Verfahren zu untersuchen, wurde eine appbasierte EMA-Studie über einen Zeitraum von acht Tagen durchgeführt. Es handelte sich um ein nicht-experimentelles Studiendesign, die Proband*innen wurden keinen Versuchsbedingungen zugeteilt. Durch die Studie wurden Veränderungen des Ernährungsverhaltens der Proband*innen über den Untersuchungszeitraum hinweg untersucht. Die Studienteilnehmer*innen dokumentierten über einen Trackingzeitraum von acht Tagen alle konsumierten Lebensmittel mithilfe einer Smartphoneapp. Aufgrund der praktischen Relevanz stand der Snackkonsum der Proband*innen im Fokus der Analyse dieser Arbeit. Für die Analyse waren intra- (Veränderungen der Anzahl der gesunden und ungesunden Snacks pro Tag im Studienverlauf) sowie interpersonelle Unterschiede (wahrgenommene Messverfahrenskomplexität; ernährungsbezogene Kognitionen) von Bedeutung.

Studienmaterial

Das Studienmaterial umfasste eine Studienapp und ggf. ein Leihsmartphone sowie insgesamt drei verschiedene Fragebögen. Eine Illustration der Studienapp anhand von Screenshots (siehe Abbildungen 2, 3, 4) sowie die deutschsprachige Fassung der Fragebögen (siehe Tabellen 14, 15, 16) befinden sich im Anhang. Eine Auflistung der EMA-Fragen für die Ernährungsdokumentation ist im Anhang in Tabelle 13 zu finden.

Studienapp und Leihsmartphone. Die Ernährungsdokumentation erfolgte mit Hilfe einer in movisensXS (movisens GmbH, Karlsruhe) implementierten Studienapp. Dafür war die Installation der Smartphoneapp *movisensXS* notwendig, welche ausschließlich für Android-Smartphones zur Verfügung stand. Waren die Teilnehmer*innen nicht in Besitz eines Android-Smartphones, wurde ihnen für die Dauer der Untersuchung ein Leihsmartphone zur Verfügung gestellt. Mithilfe der Studienapp erfolgte die Ernährungsdokumentation sowie das Ausfüllen der Fragebögen. Die Studienapp bot drei Möglichkeiten der Ernährungsdokumentation.

- 1) *Eine Mahlzeit oder einen Snack aufzeichnen:* Aufgrund des höheren Detaillierungsgrades der Aufzeichnung wurden die Proband*innen instruiert, diese Art der Ernährungsdokumentation bei Möglichkeit der Aufzeichnung unter Punkt 2 vorzuziehen. Durch diese Aufzeichnung wurden detaillierte Informationen über die konsumierten Mahlzeiten bzw. die konsumierten Snacks erhoben (Art der Mahlzeit; Anzahl der Gänge; Fotoaufnahme; Beschreibung; Anteil der selbst verzehren Lebensmittel bei geteiltem Teller; Fotoaufnahme bei Resten; abschließende Ergänzungen). Eine Illustration dieser Aufzeichnungsmöglichkeit ist im Anhang in Abbildung 2 zu finden.
- 2) *Eine Mahlzeit oder einen Snack nachtragen:* Diese Art der Ernährungsdokumentation sollte gewählt werden, wenn die Erfassung der Mahlzeit in Echtzeit nicht möglich war bzw. vergessen wurde. Diese Aufzeichnung ermöglichte im Vergleich zu Möglichkeit 1 einen geringeren Detaillierungsgrad und erfasste weniger Informationen über die konsumierten Mahlzeiten bzw. die konsumierten Snacks (Art der Mahlzeit; Uhrzeit des Konsums; Beschreibung). Eine Illustration dieser Aufzeichnungsmöglichkeit ist im Anhang in Abbildung 3 zu finden.
- 3) *Ich habe eine Mahlzeit ausgelassen:* Diese Option sollte gewählt werden, wenn eine oder mehrere Mahlzeiten an einem Tag nicht konsumiert wurden und erfasste lediglich, welche Mahlzeiten ausgelassen wurden. Diese Information ist für die vorliegende Arbeit nicht relevant. Eine Illustration dieser Aufzeichnungsmöglichkeit ist im Anhang in Abbildung 4 zu finden.

Fragebögen. Die Fragebögen, welche den Proband*innen zur Bearbeitung vorgelegt wurden, bestanden aus eigenentwickelten Items des Forschungsteams des ersten Studiendurchlaufs an der Universität Bayreuth. Insgesamt bearbeiteten die Proband*innen zusätzlich zu den EMA-Fragen innerhalb der Ernährungsdokumentation im Laufe der Untersuchung drei verschiedene Fragebögen in digitaler Form. Die in der vorliegenden Arbeit untersuchten Daten entstammen einer größer angelegten Studie, innerhalb derer mehrere Forscherinnen unterschiedliche Forschungsfragen bearbeiteten. Aus diesem Grund sind an dieser Stelle nicht alle erhobenen Informationen relevant. Relevante Informationen wurden entsprechend gekennzeichnet (**relevant für Forschungsfragen). Folgende Informationen wurden jeweils erhoben:

- 1) *Startfragebogen:* Dieser Fragebogen diente zur Erfassung soziodemografischer Daten und weiterer ernährungsbezogener Informationen (Proband*innencode; Alter; Geschlecht; Bildungsgrad; Körpergröße; Gewicht; Einschätzung des eigenen Ernährungsverhaltens; Veränderungsabsicht; Erfahrung mit Apps zur Ernährungsdokumentation; Anzahl Frühstück / Mittagessen / Abendessen pro Woche;

Anzahl Snacks pro Tag). Die Teilnehmenden an der Universität Bayreuth wurden vom Studienteam instruiert, den Fragebogen vor Beginn des Trackings zu bearbeiten. Für die Teilnahme über die Universität Wien musste der Fragebogen im Rahmen des ersten Labortermins vollständig bearbeitet werden. Die technischen Einstellungen ließen keine fehlenden Angaben zu. Eine Auflistung der Items des Fragebogens mit dem entsprechenden Antwortformat ist im Anhang in Tabelle 14 zu finden.

- 2) *Tagesabschlussfragebogen*: Dieser Fragebogen war den Proband*innen täglich ab 22:00 verfügbar und fasste die Anzahl der dokumentierten sowie ausgelassenen Mahlzeiten und Snacks für die Proband*innen als Übersicht zusammen. Die Proband*innen wurden gebeten anzugeben, inwieweit diese Übersicht einen typischen Tag ihrer Ernährung widerspiegelte. Zudem wurden die Proband*innen daran erinnert, bei Bedarf fehlende Informationen nachzutragen. Dieser Fragebogen musste für die weitere Teilnahme an der Studie nicht bearbeitet werden. Der Fragebogen ist im Anhang in Tabelle 15 angeführt.
- 3) *Abschlussfragebogen*: Durch diesen Fragebogen wurden abschließende Informationen in Bezug auf die Ernährungsdokumentation erhoben (Beurteilung der Schwierigkeit der Veränderung verschiedener Aspekte des Ernährungsverhaltens; wahrgenommene Messverfahrenskomplexität**; aktiver Informationsverarbeitungsprozess; ernährungsbezogene Kognitionen**; Intentionen; Ernährungsverhalten). Die Teilnehmenden an der Universität Bayreuth wurden instruiert, den Fragebogen nach Ende des Trackings zu bearbeiten. Die Teilnehmenden an der Universität Wien bearbeiteten den Fragebogen spätestens im Rahmen des zweiten Labortermins. Die technischen Einstellungen ließen keine fehlenden Angaben zu. Die Items des Fragebogens mit dem jeweiligen Antwortformat sind im Anhang in Tabelle 16 zu finden.

Studienablauf

Die Untersuchung gliederte sich bei der Teilnahme an der Universität Wien in *Laborbesuch 1* (Tag 0), *Tracking* (Tag 1 - 8) und *Laborbesuch 2* (zwischen Tag 9 - 14). Die Proband*innen meldeten sich über Onlineplattform Labs der Universität Wien zur Studie an und wählten über das Portal einen Termin für den ersten sowie für den zweiten Laborbesuch aus.

Laborbesuch 1: Zum ersten Laborbesuch erschienen die Studieninteressent*innen in den Räumlichkeiten der Universität Wien. Dieser Termin diente zur Studieninformation sowie zur Besprechung des Studienablaufs und nahm in der Regel 15 - 20 Minuten in Anspruch. Waren die Studieninteressent*innen mit ihrer Teilnahme an der Studie einverstanden, erfolgte die Einholung des Informed Consent in schriftlicher Form. Je nachdem, ob die Teilnehmenden

in Besitz eines Android-Smartphones waren oder nicht, wurde weiter die Installation der Smartphoneapp movisensXS auf dem eigenen Gerät durchgeführt oder ein Leihsmartphone ausgehändigt. Im Anschluss bearbeiteten die Proband*innen einen digitalen Fragebogen (Startfragebogen) in der Smartphoneapp. Dieser Fragebogen musste vollständig ausgefüllt werden, damit das Tracking am Folgetag beginnen konnte. Weiter wurden die Proband*innen über die Durchführung der Ernährungsdokumentation anhand von Screenshots der Studienapp instruiert. Für die Teilnahme am ersten Labortermin erhielten die Proband*innen 1 Credit, unabhängig davon, ob die Proband*innen zum zweiten Labortermin erschienen oder nicht.

Tracking: Am Tag nach dem ersten Laborbesuch startete die Möglichkeit zur Ernährungsdokumentation in der Smartphoneapp automatisch, es waren keine weiteren Schritte zur Aktivierung notwendig. Die Proband*innen wurden beim ersten Labortermin instruiert, an acht aufeinander folgenden Tagen alle konsumierten Lebensmittel, nach Möglichkeit vor dem Konsum, aufzuzeichnen und ggf. mit Fotoaufnahmen zu dokumentieren. Lebensmittel wie Smoothies oder Proteinshakes waren ausschließlich dann zu dokumentieren, wenn diese als Ersatz für eine Mahlzeit bzw. einen Snack konsumiert wurden. Es bestand die Möglichkeit, konsumierte Lebensmittel nachträglich zu dokumentieren sowie über ausgelassene Mahlzeiten zu berichten. Die Möglichkeit, Mahlzeiten nachzutragen, erhöht erfahrungsgemäß die Compliance der Studienteilnehmer*innen (Ziesemer et al., 2020). Am Ende jedes Tages konnte in der Smartphoneapp ein digitaler Fragebogen (Tagesabschlussfragebogen) aufgerufen werden, dessen Bearbeitung war für den weiteren Studienverlauf nicht notwendig. Die Ernährungsdokumentation endete am 9. Tag automatisch. Ab diesem Tag war ein digitaler Fragebogen (Abschlussfragebogen) verfügbar, die Proband*innen wurden beim ersten Labortermin instruiert, diesen zeitnah zu bearbeiten.

Laborbesuch 2: Der zweite Laborbesuch, welcher 9 - 14 Tage nach dem ersten Laborbesuch stattfand, diente zur Nachbesprechung sowie zur sicheren Deinstallation der Studienapp bzw. zur Rückgabe des Leihsmartphones und nahm in der Regel 5 - 10 Minuten in Anspruch. War der Abschlussfragebogen zu diesem Zeitpunkt noch nicht bearbeitet worden, wurde dieser von den Proband*innen nachträglich bearbeitet. Für die Teilnahme am zweiten Labortermin erhielten die Studienteilnehmenden weitere 9 Credits, unabhängig der Vollständigkeit der Ernährungsdokumentation.

Die Teilnahme über die Universität Bayreuth folgte, abgesehen von den persönlichen Laborbesuchen, einem ähnlichen Prinzip. Die Laborbesuche fanden in Form von E-Mails statt, in denen die Proband*innen alle für die Teilnahme an der Studie notwendigen Informationen erhielten. Der darin enthaltene Informed Consent wurde von den Proband*innen innerhalb von maximal zwei Tagen unterschrieben an das Forschungsteam zurückgesendet, um die Studienteilnahme zu bestätigen. Anschließend erhielten die Proband*innen, ebenfalls über E-

Mail, einen QR-Code sowie eine Anleitung zur Installation der Studienapp „movisensXS“. War ein Leihsmartphone erforderlich, wurde ein persönlicher Termin zur Übergabe vereinbart. Das Tracking gestaltete sich gleich wie bei der Teilnahme über die Universität Wien.

Maskierung

Die Proband*innen wurden im Rahmen der Einwilligungserklärung nicht vollständig über den Zweck der Untersuchung informiert. Die Coverstory bestand darin, dass die Studie zum Zweck der Untersuchung des Ernährungsverhaltens von jungen Erwachsenen durchgeführt wurde. Die Aufklärung erfolgte nach Abschluss der Untersuchung bzw. im Rahmen des zweiten Labortermens. Danach bestand für die Proband*innen die Möglichkeit, die Teilnahme zurückzuziehen und die Löschung der entsprechenden Daten zu beantragen. Für die Teilnehmenden an der Universität Wien war dies bis zum 30.06.2024 möglich. Von dieser Möglichkeit machte keine*r der Teilnehmer*innen Gebrauch. Alle sonstigen am Forschungsprojekt beteiligten Personen waren über den Untersuchungszweck aufgeklärt.

Operationalisierungen

Für die Beantwortung der Fragestellungen sind für die vorliegende Arbeit die im Folgenden beschriebenen Variablen relevant:

Abhängige Variablen. *Snackkonsum gesund:* Der Konsum gesunder Snacks wurde als abhängige Variable berücksichtigt und diente der Erfassung möglicher reaktiver Effekte der Messung von Ernährungsverhalten mittels EMA. Die Variable wurde erfasst über die Anzahl der konsumierten gesunden Snacks pro Tag, wobei für jede*n Proband*in für jeden Untersuchungstag ein Wert vorliegt. Als gesund wurden Snacks klassifiziert, wenn das konsumierte Lebensmittel der Gruppe „Obst“ oder „Gemüse“ zugeordnet werden konnte. Diese Variable ist relevant für die Hypothese H1a der Forschungsfrage 1 sowie für die Hypothesen H2a und H2c der Forschungsfrage 2.

Snackkonsum ungesund: Der Konsum ungesunder Snacks wurde als abhängige Variable in die Analysen einbezogen und diente der Erfassung möglicher reaktiver Effekte der Messung von Ernährungsverhalten mittels EMA. Die Variable wurde operationalisiert über die Anzahl der konsumierten ungesunden Snacks pro Tag, wobei für jede*n Proband*in für jeden Untersuchungstag ein Wert vorliegt. Ein Snack wurde als ungesund klassifiziert, wenn das konsumierte Lebensmittel der Gruppe „zuckerhaltige Snacks“ oder „salzhaltige Snacks“ zugeordnet werden konnte. Zuckerhaltige Snacks wurden definiert als zuckerhaltige verarbeitete Lebensmittel, welche typischerweise als Desserts oder Süßigkeiten beworben bzw. konsumiert werden und einen hohen Anteil an zugesetztem Zucker von mehr als 10 g pro 100 g aufweisen. In der Präregistrierung wurde ein Grenzwert von 15 g Zucker pro 100 g für zuckerhaltige Snacks festgelegt. Nach einer weiteren Recherche erwies sich ein Grenzwert von 10 g pro 100 g als geeigneter, weshalb diesbezüglich eine Abweichung von der

Präregistrierung vorliegt. Salzhaltige Snacks wurden definiert als salzhaltige verarbeitete Lebensmittel, welche typischerweise als Knabbereien beworben bzw. konsumiert werden und einen hohen Anteil an zugesetztem Salz von mehr als 1.5 g pro 100 g aufweisen. Diese Variable ist relevant für die Hypothese H1b der Forschungsfrage 1 sowie für die Hypothesen H2b und H2d der Forschungsfrage 2.

Unabhängige Variablen. *Untersuchungstag:* Der Untersuchungstag (Tag 1 bis 8) wurde als unabhängige Variable für alle Hypothesen berücksichtigt. Diese Variable wurde von 1 (= Tag 1) bis 8 (= Tag 8) kodiert. In der Präregistrierung wurde eine Kodierung von 0 - 7 festgelegt, für eine bessere Übersichtlichkeit wurde jedoch auf eine numerische Abweichung zwischen Untersuchungstag und Kodierung verzichtet.

Wahrgenommene Messverfahrenskomplexität: Diese Variable diene als unabhängige Variable und erfasste die durch die Proband*innen subjektiv wahrgenommene Komplexität des Aufzeichnungsprozesses der Mahlzeiten bzw. Snacks. Die Variable wurde erfasst über eine sieben-Item Skala mit einem fünfstufigen Antwortformat von *stimme überhaupt nicht zu* (= 1) bis *stimme voll und ganz zu* (= 5). Die Items der Variable wurden im Rahmen des digitalen Abschlussfragebogens nach Ende des Trackings erhoben und im Zuge der Datenvorverarbeitung zu einem Mittelwert zusammengerechnet. Die Proband*innen bearbeiteten unter anderem die Items „Aufzeichnen von Mahlzeiten und Snacks mit dieser App erfordert eine Menge manueller Eingaben.“ und „Aufzeichnen Mahlzeiten und Snacks mit dieser App ist mühsam.“. Eine vollständige Auflistung der Items ist im Anhang in Tabelle 16 (Items 14 - 20) zu finden. Die Variable ist relevant für alle Hypothesen der Fragestellung 2 (H2a - H2d).

Mediator. *Ernährungsbezogene Kognitionen:* Diese Variable erfasst die Kognitionen der Proband*innen bezüglich des eigenen Ernährungsverhaltens. Sie wurde als Indikator für das Ausmaß an Reflexion über die eigene Ernährung herangezogen. Die Erfassung erfolgte anhand einer sechs-Item Skala mit einem fünfstufigen Antwortformat von *stimme überhaupt nicht zu* (= 1) bis *stimme voll und ganz zu* (= 5). Die Items der Variable wurden im Rahmen des digitalen Abschlussfragebogens nach Ende des Trackings erhoben und im Zuge der Datenvorverarbeitung zu einem Mittelwert zusammengerechnet. Die Proband*innen bearbeiteten unter anderem die Items „Wenn ich im Rahmen der Studie meine Mahlzeiten und Snacks mit der App aufzeichnet habe, habe ich viel über meine Nahrungsaufnahme nachgedacht.“ und „Wenn ich im Rahmen der Studie meine Mahlzeiten und Snacks mit der App aufgezeichnet habe, wurde mir bewusst, wie viele Snacks ich esse.“. Eine vollständige Auflistung der Items ist im Anhang in Tabelle 16 (Items 28 - 33) zu finden. Die Variable ist relevant für die Hypothesen H2c und H2b der Fragestellung 2.

Kovariate. Wochenende: Diese Variable wurde als Kontrollvariable in der Analyse für alle Hypothesen berücksichtigt. Die Kodierung erfolgte dichotom mit 0 (= Montag bis Freitag) und 1 (= Samstag und Sonntag). Anhand dieser Variable wurden mögliche Unterschiede im Ernährungsverhalten an Werktagen und Wochenenden berücksichtigt.

Datenanalyse

Dieses Kapitel behandelt die Vorgehensweise der Bereinigung, der Vorverarbeitung inkl. der Richtlinien für die Kodierung der Trackingdaten sowie der Analyse der Daten inkl. der Prüfung der Voraussetzungen der inferenzstatistischen Tests.

Datenbereinigung

Die aus der Untersuchung erhaltenen Daten wurden für die Vorverarbeitung sowie für die Analyse bereinigt. Folgend wird der Ausschluss von Proband*innen sowie der Umgang mit Missing Data dargestellt.

Proband*innenausschluss. Beendete ein*e Studienteilnehmer*in die Untersuchung vorzeitig, sollte der entsprechende Datensatz ausgeschlossen werden, lag an zwei oder mehr Tagen keine Aufzeichnung der konsumierten Mahlzeiten bzw. Snacks vor. Proband*innen, welche während des gesamten Untersuchungszeitraums keinen Snack dokumentierten, sollten aufgrund des fehlenden Datenmaterials ebenfalls von der Analyse ausgeschlossen werden. Die entsprechende Überprüfung erfolgte nach dem Erreichen der angestrebten Stichprobengröße von $N = 80$ Proband*innen. Es wurden keine Proband*innen ausgeschlossen, eine weitere Rekrutierung war nicht notwendig.

Missing Data. Alle Einträge, welche keine Speisen enthielten, beispielsweise Aufzeichnungen von nicht relevanten Getränken, wurden nicht berücksichtigt und von der Analyse ausgeschlossen. „Fehlende“ Aufzeichnungen wurden nicht ersetzt, da nicht bekannt ist, ob es sich dabei tatsächlich um Missing Data handelt oder ob das Auslassen von Mahlzeiten das Ernährungsverhalten der entsprechenden Person widerspiegelt.

Im Start- sowie im Abschlussfragebogen waren aufgrund der Programmierung der Items keine fehlenden Werte möglich. Die Proband*innen mussten alle Fragen beantworten, um die Teilnahme an der Studie zu starten bzw. zu beenden. Für einen Probanden liegen keine Daten betreffend des Abschlussfragebogens vor, weshalb der entsprechende Datensatz von den Analysen aller Hypothesen der Forschungsfrage 2 ausgeschlossen wurde. Der Tagesabschlussfragebogen, der für die Proband*innen täglich ab 22:00 zur Verfügung stand, musste nicht bearbeitet werden, um die Teilnahme an der Studie fortzuführen. Wurde dieser nicht bearbeitet, wurden fehlende Werte weder ersetzt, noch wurde der entsprechende Datensatz von der Analyse ausgeschlossen. Die Bearbeitung des Tagesabschlussfragebogens war für die Beantwortung der Forschungsfragen nicht relevant.

Datenvorverarbeitung

Die in der Studie untersuchte Methode des EMA setzte einige Schritte der Datenvorverarbeitung voraus, welche vor der Datenanalyse durchgeführt wurden. Dies betrifft die Vorbereitung der Tracking- und Fragebogendaten für die Analyse.

Fotoaufnahmen und Bildbeschreibungen. Ein wesentlicher Teil der Informationen, welcher aus der Untersuchung gewonnen wurde, stammt aus dem achttägigen Trackingprozess, in welchem die Teilnehmenden ihr Ernährungsverhalten dokumentierten. Für die zu beantwortenden Forschungsfragen lagen die Rohdaten in Form von Beschreibungen und ggf. Fotoaufnahmen der konsumierten Snacks vor. Zum Zweck der Vollständigkeit wurden die Rohdaten aller aufgezeichneten Lebensmittel anhand verschiedener Kriterien kodiert, wofür zwei Kodiermanuale erstellt wurden.

Das erste Kodiermanual enthält Fotoaufnahmen von gängig konsumierten Lebensmitteln mit entsprechenden Gewichtsangaben. Anhand diesen Kodiermanuals wurde das Gewicht der von den Proband*innen durch Fotoaufnahmen dokumentierten Lebensmitteln geschätzt. Die Auswahl der Lebensmittel für das Kodiermanual erfolgte anhand einer ersten Sichtung der Bilddaten. Das zweite Kodiermanual enthält Richtlinien für die Einordnung der konsumierten Mahlzeiten und Snacks in bestimmte Kategorien. Die darin definierten Kodierschemata beziehen sich unter anderem auf die Kategorien „Sugary Snack“, „Savory Snack“, „Fruit Snack“, „Vegetable Snack“, „Healthy Snack“, „Unhealthy Snack“ und „Neutral Snack“, welche in Tabelle 1 beschreiben sind. Das zweite Kodiermanual wurde auf Basis der Operationalisierung der Hypothesen erstellt.

Alle Mahlzeiten bzw. Snacks wurden für jede*n Proband*in von insgesamt drei Raterinnen kodiert. Die Kodierung bezieht sich sowohl auf einzelne Lebensmittel (Food Item; Amount in g; BLS³-Item; BLS-Key) sowie auf ganze Mahlzeiten bzw. Snacks (Day; Meal; Time; Sugary Snack; Savory Snack; Healthy Snack; Unhealthy Snack; Neutral Snack). Da sich mehrere Forschungen aus demselben Datensatz speisen, sind an dieser Stelle nicht alle in Tabelle 1 enthaltenen Kodierungsinformationen für die vorliegende Arbeit relevant. Relevante Informationen sind entsprechend gekennzeichnet.

Tabelle 1

Kodierung der Trackingdaten

Label	Beschreibung	Kodierungsformat
Day**	Tag, an dem die Mahlzeit bzw. der Snack konsumiert wurde	Datum

³ Bundeslebensmittelschlüssel (BLS)

Label	Beschreibung	Kodierungsformat
Meal**	Angabe, um welche Mahlzeit es sich handelt	Frühstück = 1 Mittagessen = 2 Abendessen = 3 Snack = 4
Time	Uhrzeit, um die die Mahlzeit bzw. der Snack konsumiert wurde	Uhrzeit
Food Item**	Auflistung aller Komponenten der Mahlzeit bzw. des Snacks	offenes Textfeld
Amount in g	geschätztes Gewicht der einzelnen Komponenten	offenes Zahlenfeld
BLS-Item	Auswahl eines passenden BLS-Item in DGExpert (DGE, Bonn)	offenes Text- und Zahlenfeld
BLS-Key	Angabe des BLS-Keys des entsprechenden BLS-Items	offenes Text- und Zahlenfeld
Sugary Snack**	Einordnung in die Kategorie „zuckerhaltiger Snack“	nein = 0; ja = 1
Savory Snack**	Einordnung in die Kategorie „salzhaltiger Snack“	nein = 0; ja = 1
Fruit Snack**	Einordnung in die Kategorie „Obstsnack“	nein = 0; ja = 1
Vegetable Snack**	Einordnung in die Kategorie „Gemüsesnack“	nein = 0; ja = 1
Healthy Snack**	Einordnung in die Kategorie „gesunder Snack“	nein = 0; ja = 1
Unhealthy Snack**	Einordnung in die Kategorie „ungesunder Snack“	nein = 0; ja = 1
Neutral Snack**	Einordnung in die Kategorie „neutraler Snack“	nein = 0; ja = 1

Anmerkung. **relevant für Forschungsfragen

Für die Kodierung der Trackingdaten wurde die Interraterreliabilität berechnet, wofür 10 % der Daten (= 8 Datensätze) von allen drei Raterinnen kodiert wurden. Diese Datensätze wurden mittels Zufallsprinzip bestimmt. Für die Kategorien Sugary Snack, Savory Snack, Fruit Snack, Vegetable Snack, Healthy Snack, Unhealthy Snack und Neutral Snack wurde aufgrund der dichten Skalierung als Maß der Übereinstimmung das Fleiss' Kappa herangezogen. Aus Tabelle 2 sind die Grenzwerte für die Einordnung des Fleiss' Kappa (κ) zu entnehmen.

Tabelle 2*Interraterreliabilität Grenzwerte*

Übereinstimmung	K
geringfügig	< 0.21
schwach	0.21 - 0.40
mäßig	0.41 - 0.60
gut	0.61 - 0.80
ausgezeichnet	> 0.81

Anmerkung. Fleiss' Kappa (κ) siehe Landis und Koch (1977)

Allgemeine Kodierungen. Der Tag (Day) bzw. die Uhrzeit (Time) zu der eine Mahlzeit bzw. ein Snack konsumiert wurde sowie die Art der Mahlzeit (Meal) wurde den Antworten der Proband*innen auf die EMA-Fragen entnommen. Die einzelnen Komponenten der Mahlzeiten bzw. Snacks (Food Item) wurden anhand der Fotoaufnahmen bzw. Beschreibungen der aufgezeichneten Lebensmittel ermittelt. Das jeweilige Gewicht (Amount in g) der Lebensmittel wurde, sofern im Kodiermanual enthalten, anhand dessen geschätzt bzw. nach Möglichkeit und Bedarf anhand von Angaben der Produkthersteller*innen ermittelt. Alle aufgezeichneten Lebensmittel wurden in das Programm *DGExpert* der DGE eingepflegt. Für jedes Lebensmittel wurde das entsprechende BLS-Items sowie der BLS-Key dokumentiert. *DGExpert* liefert Nährwertprofilanalysen einzelner Lebensmittel, zudem wurden die Nährwertprofilanalysen der einzelnen Untersuchungstage für jede*n Proband*in generiert.

Kodierung der Snack-Kategorien. Jeder Snack wurde in seiner Gesamtheit betrachtet bzw. klassifiziert und einer der Kategorien Healthy Snack, Unhealthy Snack oder Neutral Snack zugeordnet:

- 1) *Healthy Snack*: Jeder Snack, welcher als Obstsnack (Fruit Snack) oder als Gemüsesnack (Vegetable Snack) klassifiziert werden konnte, wurde als gesunder Snack kodiert. Die Klassifizierung, ob es sich um einen Obstsnack oder um einen Gemüsesnack handelt, erfolgte anhand der Fotoaufnahmen bzw. Beschreibungen der dokumentierten Snacks. Für die Einordnung der Lebensmittel in Obst bzw. Gemüse wurden die derzeit aktuellen Richtlinien der DGE herangezogen (DGE, 2024a). Alle anderen Snacks, welche zwar als gesund gelten, jedoch nicht in die Kategorien Obst oder Gemüse eingeordnet werden können, waren nicht als gesunder Snack zu kodieren.

- 2) *Unhealthy Snack*: Jeder Snack, welcher als zuckerhaltiger oder als salzhaltiger Snack klassifiziert werden konnte, wurde als ungesunder Snack kodiert. Alle anderen Snacks, welche zwar als ungesund gelten, jedoch nicht in die Kategorien zuckerhaltiger Snack oder salzhaltiger Snack eingeordnet werden können, waren nicht als ungesunder Snacks zu kodieren. Die Klassifizierung als zuckerhaltiger oder salzhaltiger Snack wurde wie folgt vorgenommen:
- a) *Sugary Snack*: Alle verarbeiteten Lebensmittel, welche typischerweise als Süßigkeiten oder Desserts beworben bzw. konsumiert werden und einen hohen Anteil an zugesetztem Zucker von gleich oder mehr als 10 g pro 100 g enthalten, waren als zuckerhaltige Snacks einzuordnen. In diese Kategorie fallen beispielsweise Kuchen, Eiscreme und Bonbons. Ebenso als zuckerhaltig waren Snacks zu klassifizieren, welche neben zuckerhaltigen Lebensmittelkomponenten zwar auch als gesund zu kodierende Lebensmittelkomponenten enthalten, diese jedoch keinen Hauptbestandteil des Snacks darstellen (z.B. Schokoladenkuchen garniert mit Himbeeren). Zuckerhaltige Lebensmittel, welche den definierten Höchstwert an (zugesetztem) Zucker von 10 g pro 100 g überschreiten, jedoch typischerweise nicht als Süßigkeiten oder Desserts beworben bzw. konsumiert werden, waren nicht als zuckerhaltige Snacks zu kodieren (z.B. Banane, Joghurt). Lebensmittel, welche zwar typischerweise als Süßigkeiten oder Desserts beworben bzw. konsumiert werden und im Regelfall einen hohen Anteil an zugesetztem Zucker aufweisen, jedoch explizit keinen zugesetzten Zucker enthalten, waren ebenso nicht in diese Kategorie einzuordnen (z.B. Müsliriegel ohne Zuckerzusatz).
 - b) *Savory Snack*: Alle verarbeiteten Lebensmittel, welche typischerweise als Knabberei beworben bzw. konsumiert werden und einen hohen Salzgehalt von gleich oder mehr als 1.5 g pro 100 g aufweisen, waren als salzhaltiger Snack zu kodieren. In diese Kategorie fallen beispielsweise gesalzene Popkorn, Kartoffelchips und Salzstangen. Ebenso als salzhaltig waren Snacks zu klassifizieren, welche zwar aus als gesund geltenden Lebensmitteln bestehen, jedoch einen hohen Gehalt an zugesetztem Salz enthalten (z.B. gesalzene Nüsse, gesalzene Edamame). Salzhaltige Snacks, welche den definierten Höchstwert an Salz von 1.5 g von 100 g überschreiten, jedoch typischerweise nicht als Knabbereien beworben bzw. konsumiert werden, waren nicht als salzhaltige Snacks zu kodieren (z.B. Ziegenkäse).
- 3) *Neutral Snack*: Ein Snack wurde als neutral bzw. uneindeutig kodiert, wenn er keiner der oben genannten Kategorien eindeutig zugeordnet werden konnte. Dieser Kategorie wurden auch Snacks zugeordnet, welche gleichermaßen sowohl als gesund zu

klassifizierenden sowie aus als ungesund zu klassifizierenden Anteilen bestehen (z.B. Apfelspalten und Schokoladenpraline).

Fragebogenitems. Für die Auswertung der Daten aus dem Abschlussfragebogen wurden die Skalen wahrgenommene Messverfahrenskomplexität, welche sieben Items enthält, und die Skala ernährungsbezogene Kognitionen, welche aus sechs Items besteht, erstellt. Der jeweilige Skalenwert errechnete sich aus dem Mittelwert der entsprechenden Items.

Ein höherer Mittelwert der Skala wahrgenommene Messverfahrenskomplexität zeigt eine höhere Ausprägung der wahrgenommenen Komplexität des Aufzeichnungsprozesses auf, weshalb zwei Items der Skala umgepolt wurden. Betroffen waren die Items „Aufzeichnen von Mahlzeiten und Snacks mit dieser App ist in wenigen Schritten erledigt.“ und „Aufzeichnen von Mahlzeiten und Snacks mit dieser App ist einfach.“. Ein höherer Mittelwert der Skala „ernährungsbezogene Kognitionen“ lässt auf ein erhöhtes Ausmaß ernährungsbezogener Kognitionen schließen, wobei keine Items umzupolen waren.

Um die interne Konsistenz der Skalen zu bestimmen, wurde für die Konstrukte wahrgenommene Messverfahrenskomplexität und ernährungsbezogene Kognitionen das Cronbach's Alpha berechnet. Einzelne Items sollten ausgeschlossen werden, wenn ein Ausschluss eine nicht zufriedenstellende Reliabilität der Skala maßgeblich verbessern sollte. Die Grenzwerte für die Einordnung des Cronbach's Alpha (α) sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3

Skalenreliabilität Grenzwerte

Übereinstimmung	α
schlecht	< .50
mäßig	.50 - .69
zufriedenstellend	.70 - .79
gut	.80 - .90
mögliche Redundanz	< .90

Anmerkung. Cronbach's Alpha (α) siehe Dorsch (Döring, 2020)

Inferenzstatistische Hypothesenprüfung

Folgend werden die Schritte der statistischen Datenauswertung dargelegt, welche mit dem Statistikprogramm *SPSS IBM 29.0.0.0 (241)* durchgeführt wurden. Die Ergebnisse der Berechnungen wurden mit dem konventionellen Alphaniveau von $\alpha = .05$ verglichen. Lag der p -Wert unter dieser Grenze, galt das Ergebnis als signifikant und die Alternativhypothese wurde angenommen. Die Hypothesen H1a, H1b, H2a und H2b wurden einseitig getestet, da

es sich um gerichtete Hypothesen handelt. Die einseitige Signifikanztestung wurde in der Präregistrierung nicht explizit festgelegt, war jedoch aufgrund der Hypothesenformulierung erforderlich. Die Analyse jeder Hypothese fand durch ein hierarchisches lineares Modell (HLM) statt, da sich dieses für die erwartete Datenstruktur gut eignet. Ein HLM erlaubt fehlende Werte und schließt den entsprechenden Datensatz nicht aus den Analysen aus. Aufgrund des ereignisbasierten EMA, welches in der Studie eingesetzt und untersucht wurde, sowie aufgrund möglicher Abweichungen vom Studienprotokoll seitens der Teilnehmenden war zu erwarten, dass nicht für alle Proband*innen an allen Untersuchungstagen mindestens eine Aufzeichnung und somit ein Messwert vorliegt. Durch das HLM wurde dies berücksichtigt.

F1: Messreaktivität in EMA-Studien. Zur Untersuchung der Hypothesen der Forschungsfrage 1 wurde ein HLM angewandt, um Veränderungen der Anzahl der konsumierten ungesunden (H1a) bzw. gesunden Snacks (H1b) pro Tag im Studienverlauf zu erfassen. Waren Veränderungen vorhanden, konnte das Vorhandensein von Messreaktivität bei der digitalen Erfassung des Snackkonsums mittels EMA angenommen werden. Die abhängige Variable, nämlich die Anzahl der konsumierten gesunden bzw. ungesunden Snacks pro Tag, variiert pro Untersuchungstag (Ebene 1) sowie pro Person (Ebene 2). Der Untersuchungstag wurde als unabhängige Variable in das Modell aufgenommen und diente somit als Prädiktor. Zur Kontrolle möglicher Unterschiede der abhängigen Variable zwischen Werktagen und Wochenenden wurde die Variable Wochenende als Kovariate berücksichtigt.

F2: Einfluss der wahrgenommenen Messverfahrenskomplexität. Zur Untersuchung der Hypothesen H2a und H2b der Forschungsfrage 2 wurde ebenfalls ein HLM angewandt. Ähnlich wie für Forschungsfrage 1 wurden Veränderungen der Anzahl der konsumierten ungesunden (H2a) bzw. gesunden Snacks (H2b) pro Tag im Studienverlauf untersucht. Die Anzahl der konsumierten gesunden bzw. ungesunden Snacks pro Tag wurde als abhängige Variable in das Modell aufgenommen. Der Untersuchungstag diente als unabhängige Variable. Zusätzlich wurde ein weiterer Prädiktor, nämlich die wahrgenommene Messverfahrenskomplexität, in das Modell inkludiert. Somit beinhaltet das Modell zwei unabhängige Variablen. Ebenso wie für Forschungsfrage 1 wurde auch für Forschungsfrage 2 die Variable Wochenende als Kovariate berücksichtigt, um für mögliche Unterschiede zwischen Werktagen und Wochenenden zu kontrollieren.

Zur Untersuchung der Hypothesen H2c und H2d der Forschungsfrage 2 wurde ebenfalls ein HLM angewandt. Zusätzlich wurde die Variable ernährungsbezogene Kognitionen sowie ein Interaktionsterm aus den Variablen wahrgenommene Messverfahrenskomplexität und ernährungsbezogene Kognitionen als weitere Prädiktoren in das Modell aufgenommen. Das Modell enthält somit drei unabhängige Variablen sowie einen Interaktionsterm und eine Kovariate.

Modellspezifikationen. Für die statistische Auswertung jeder Hypothese wurden zwei Modellversionen herangezogen. Für Modell 1 wurde der Untersuchungstag als metrischer Prädiktor behandelt, wodurch mögliche lineare Veränderungen der abhängigen Variable im Studienverlauf untersucht wurden. Dieses Modell beinhaltet einen Random Intercept, um eine mögliche Variation im Ausgangswert der abhängigen Variablen zwischen den Proband*innen zu berücksichtigen. Im Wachstumskurvenmodell erfolgte keine Messwiederholungsdefinition. Im Zuge der Analysen stellte sich heraus, dass mit den vorliegenden Daten ein Random Slope für den Untersuchungstag, welcher ursprünglich individuelle Variationen in der Steigung eines Prädiktors zwischen den Proband*innen für Modell 1 modellieren sollte, nicht angewandt werden konnte. Da das Modell mit Random Slope nicht konvergiert, musste dieses vereinfacht werden, weshalb auf den Random Slope verzichtet wurde, um eine gültige Lösung für die statistischen Berechnungen zu erhalten. Somit besteht diesbezüglich eine Abweichung von der Präregistrierung.

In Modell 2 wurde der Untersuchungstag als kategoriale Variable behandelt, um mögliche sprunghafte Veränderungen der abhängigen Variable zu modellieren. Hierfür wurde der letzte Untersuchungstag (Tag 8) als Referenzkategorie herangezogen, alle anderen Tage wurden mit diesem verglichen. Folglich ergaben sich für dieses Modell sieben Regressionskoeffizienten, welche die Unterschiede des Konsums gesunder bzw. ungesunder Snacks zwischen Tag 8 und allen anderen Tagen widerspiegeln. Dieses Modell beinhaltet ebenso wie Modell 1 einen Random Intercept.

Voraussetzungsprüfung. Ein HLM stellt einige Anforderungen an die Daten, welche erfüllt sein müssen, um dieses anwenden zu können bzw. um genaue Ergebnisse zu erhalten. Im Allgemeinen muss (1) eine hierarchische Datenstruktur, also die Organisation der Daten in mehreren Ebenen sowie (2) eine Abhängigkeit der Beobachtungen innerhalb einer Gruppe gegeben sein. Beide dieser Voraussetzungen wurden durch die Berechnung des Intraclasskorrelationskoeffizienten überprüft. Weiter erfolgte (3) eine Überprüfung der Autokorrelation durch den Durbin-Watson-Test sowie (4) eine Überprüfung auf Multikollinearität durch die Pearson Korrelation, welche im Idealfall beide nicht gegeben sind. Zudem erfolgte (5) die Überprüfung der Linearität zwischen den Prädiktoren und den Outcomevariablen durch Scatterplots, (6) die Überprüfung der Normalverteilungsannahme der Residuen durch den Shapiro-Wilk-Test sowie (7) die Überprüfung der Homoskedastizität der Residuen mittels dem White-Test. Ebenfalls erfolgte (8) eine Kontrolle der Ausreißer über Boxplots. Zusätzlich zu diesen Voraussetzungen sind für die Durchführung eines HLM (9) eine ausreichende Gruppengröße sowie genügend Beobachtungen pro Gruppe erforderlich (Walter & Rack, 2009).

Ergebnisbericht

Folgendes Kapitel beschäftigt sich mit der Ergebnisdarstellung der statistischen Analysen und beinhaltet die deskriptive Stichprobenbeschreibung, die Ergebnisse der Datenüberprüfung inkl. der Voraussetzungs- sowie Reliabilitätsprüfung sowie die Ergebnisse der inferenzstatistischen Hypothesenprüfungen.

Deskriptive Stichprobenbeschreibung

Insgesamt nahmen 82 Personen an der Untersuchung teil, jeder der Proband*innen beendete diese vollständig und wurde in die Analyse aufgenommen. Aus Tabelle 4 sind relevante Stichprobenmerkmale zu entnehmen. Ermittelt durch den Mann-Whitney-U-Test besteht kein Unterschied des Body-Mass-Index (BMI) zwischen weiblichen und männlichen Proband*innen ($p = .088$), weshalb dieser nicht geschlechtsspezifisch angeführt wird. Sofern nicht anders gekennzeichnet, liegt für metrisch skalierte Variablen keine Normalverteilung vor und der Median sowie der Interquartilsabstand werden als Lagemaße herangezogen.

Tabelle 4

Stichprobenbeschreibung

Merkmale	<i>n</i> (%)	<i>M</i> (<i>Sd</i>) / <i>Md</i> (<i>IQR</i>)	Min; Max
Alter	82 (100)	22 (3)	18; 34
Geschlecht	-	-	-
weiblich	70 (85.4)	-	-
männlich	12 (14.6)	-	-
divers	0 (0)	-	-
BMI	81 (98.78)	21.19 (3.46)	16.98; 34.20
Bildungsniveau	-	-	-
Volksschul-, Hauptschulabschluss	0 (0)	-	-
Mittlere Reife, keine Hochschule	0 (0)	-	-
Abitur, Fachhochschulreife oder ein gleichwertiger Abschluss	45 (54.90)	-	-
Besuch einer (Fach-) Hochschule, (noch) ohne Abschluss	11 (13.40)	-	-
Handwerkliche / technische / berufliche Ausbildung	1 (1.20)	-	-
Bachelorabschluss	9 (11.0)	-	-

Merkmale	<i>n</i> (%)	<i>M</i> (<i>Sd</i>) / <i>Md</i> (<i>IQR</i>)	Min; Max
Masterabschluss	14 (17.10)	-	-
Promotion	2 (2.40)	-	-
Wahrgenommene Messverfahrenskomplexität	81 (98.78)	2.69 (0.64)**	1.14; 4.57
Ernährungsbezogene Kognitionen	81 (98.78)	3.83 (0.67)	1.67; 5.00
Snackkonsum pro Tag	-	1 (2)	0; 8
gesund	-	0 (0)	0; 3
ungesund	-	0 (1)	0; 7

Anmerkung. **Normalverteilung (*M* / *Sd*)

Datenüberprüfung

Vor der inferenzstatistischen Datenauswertung waren einige Schritte notwendig, um die Datenmerkmale besser zu verstehen und die Eignung der statistischen Tests zu überprüfen. Hierfür wurden die Voraussetzungen, welche die Anwendung eines HLM an die Daten stellt, getestet. Zudem wurde die Interraterreliabilität der Kodierung des Datenmaterials sowie die Interne Konsistenz der relevanten Skalen errechnet.

Voraussetzungsprüfung

Die Intraclasskorrelationskoeffizienten deuten auf eine Abhängigkeit der Beobachtungen und somit auf eine Notwendigkeit der Berücksichtigung der Gruppenstruktur hin, was den Einsatz des HLM rechtfertigt. Zwischen den Prädiktoren und den abhängigen Variablen liegt keine Linearität vor, der Schluss auf eine andere Form des Zusammenhangs ist durch die Streudiagramme ebenfalls nicht möglich. Für die untersuchten Daten liegt keine Normalverteilung der Residuen vor. Die Homoskedastizität der Residuen ist gegeben. Es besteht eine schwache positive Autokorrelation, also eine geringfügige Abweichung von der Idealbedingung hinsichtlich der Unabhängigkeit der Residuen, welche jedoch noch im akzeptablen Bereich liegt. Betreffend der Multikollinearität ist die Voraussetzung erfüllt, es sind somit keine hohen Korrelationen zwischen den Prädiktoren vorhanden. Vorhandene Ausreißer wurden nicht entfernt, da diese die Ergebnisse der Analysen nicht wesentlich beeinflussen. Die Ergebnisse der Voraussetzungsprüfung sind im Detail in den Tabellen 17 bis 21 im Anhang vorzufinden.

Reliabilitätsprüfung

Die Interraterreliabilität wurde anhand des Fleiss' Kappa berechnet. Die Reliabilitäten bewegen sich im geringfügigen bis ausgezeichneten Bereich, wobei die Skala Savory Snack die geringste und die Skala Sugary Snack die höchste Interraterübereinstimmung aufweist. Die Interraterreliabilität für die Skala Vegetable Snack konnte nicht berechnet werden, da die

Kodierung dieser Kategorie bei zwei der drei Raterinnen keine Varianz aufweist. Alle Items der Skala wurden mit der Ausprägung 0 versehen, es liegt somit für diese Kategorie bei zwei von drei Raterinnen eine Übereinstimmung von 100 % vor. Die Kodierung der dritten Raterin weist betreffend eines Items eine Abweichung von 0 auf. In Tabelle 5 sind die Koeffizienten der Übereinstimmungsmaße der Ratings für die einzelnen Skalen mit dem jeweiligen 95 % Konfidenzintervall dargestellt.

Tabelle 5

Interraterreliabilität der Trackingdaten inkl. 95 % Konfidenzintervall

Skala	κ	95 % KI
Sugary Snack	.82	.74; .90
Savory Snack	.24	.16; .32
Fruit Snack	.63	.55; .71
Vegetable Snack	-	-
Unhealthy Snack	.77	.69; .85
Healthy Snack	.59	.51; .67
Neutral Snack	.53	.45; .61

Anmerkung. N = 202 Items

Die Skala ernährungsbezogene Kognitionen zeigt mit einem Cronbach's-Alpha von $\alpha = .77$ eine zufriedenstellende Interne Konsistenz. Ebenso weist die Skala wahrgenommene Messverfahrenskomplexität mit einem Cronbach's-Alpha von $\alpha = .81$ eine gute Reliabilität auf. Aufgrund der guten Reliabilität wurde für keine der Skalen ein Item ausgeschlossen, um die Interne Konsistenz zu verbessern.

Inferenzstatistische Hypothesenprüfung

Folgend werden die Ergebnisse der inferenzstatistischen Hypothesenprüfung zu den jeweiligen Forschungsfragen dargestellt. Für keine der untersuchten Hypothesen wurde die Alternativhypothese bestätigt.

F1: Messreaktivität in EMA-Studien

Folgend werden die Ergebnisse der Forschungsfrage 1, nämlich ob Messreaktivität im Rahmen einer achttägigen smartphonebasierten Ernährungserfassung mittels EMA auftritt, dargestellt.

H1a: Konsum gesunder Snacks. Die Hypothese H1a konnte unter Berücksichtigung des Untersuchungstages als metrischer (Modell 1) sowie als kategorialer Prädiktor (Modell 2)

und unter Einschluss der Variable Wochenende als Kovariate nicht bestätigt werden. Durch die Berechnung eines HLM zeigte sich in der untersuchten Stichprobe weder ein signifikanter linearer noch sprunghafter Abfall der Anzahl der konsumierten gesunden Snacks pro Tag über die Studiendauer. Somit wird die Nullhypothese beibehalten. Die Variable Wochenende stellt keinen signifikanten Prädiktor dar. Folgend sind die Parameter, welche sich aus der Analyse ergeben haben, in Tabelle 6 dargestellt. Da es sich um eine gerichtete Hypothese handelt, erfolgte eine einseitige Signifikanztestung. Entsprechend ist in der Tabelle der jeweils korrigierte p -Wert angeführt. Die Korrektur der p -Werte führte zu keinen maßgeblichen Veränderungen der Signifikanz.

Tabelle 6

Parameter H1a

Variable	Modell 1					
	B	95 % CI	SF	df	T	p
Konstante	0.24	0.14; 0.33	0.05	290.30	4.78	< .001
Untersuchungstag	0.00	- 0.01; 0.02	0.01	561.07	0.10	.460
Wochenende	- 0.02	- 0.10; 0.06	0.04	562.51	- 0.55	.290
Variable	Modell 2					
	B	95 % CI	SF	df	T	p
Konstante	0,22	0,10 ; 0,33	0,06	426.14	3,72	< .001
Untersuchungstag 1	0.04	- 0.10; 0.08	0.07	516.57	0.60	.274
Untersuchungstag 2	- 0.00	- 0.14; 0.14	0.07	516.17	- 0.03	.489
Untersuchungstag 3	- 0.01	- 0.15; 0.13	0.07	515.77	- 0.17	.432
Untersuchungstag 4	0.06	- 0.09; 0.20	0.07	512.22	0.77	.221
Untersuchungstag 5	0.07	- 0.09; 0.22	0.08	504.94	0.85	.198
Untersuchungstag 6	0.05	- 0.09; 0.19	0.07	530.28	0.75	.226
Untersuchungstag 7	0.03	- 0.11; 0.16	0.07	409.90	0.36	.360
Untersuchungstag 8	0 ^a	-	0	-	-	-
Wochenende	- 0.05	- 0.14; 0.05	0.05	437.61	- 0.93	.177

Anmerkung. AV: gesunde Snacks; $N = 82$; ^a Dieser Parameter ist redundant und wurde auf Null gesetzt (Untersuchungstag 8 dient als Referenzkategorie)

H1b: Konsum ungesunder Snacks. Die Hypothese H1b wurde unter Berücksichtigung des Untersuchungstages als metrischer Prädiktor (Modell 1) sowie unter Einschluss der Variable Wochenende als Kovariate nicht bestätigt. Durch die Berechnung eines HLM zeigte sich bei zweiseitiger Testung mit einem Signifikanzwert von $p = .006$ ein

signifikanter negativer Zusammenhang zwischen der Anzahl der konsumierten ungesunden Snacks pro Tag und des Untersuchungstages. Bei einseitiger Testung zeigte sich kein Zusammenhang zwischen der Anzahl der konsumierten ungesunden Snacks pro Tag und des Untersuchungstages. Bei genauerer Untersuchung des Zusammenhangs durch Betrachtung des Untersuchungstages als kategorialer Prädiktor (Modell 2) wurde eine sprunghafte Zunahme der konsumierten ungesunden Snacks vom ersten zum zweiten Untersuchungstag festgestellt. Das Konsumverhalten ging nach dem zweiten Untersuchungstag jedoch auf ein ähnliches Anfangsniveau zurück, nahm also vom zweiten auf den dritten Untersuchungstag ab. Die Alternativhypothese, dass der Konsum ungesunder Snacks über den Studienzeitraum zunimmt, wurde folglich nicht bestätigt. Die Variable Wochenende stellt im Modell keinen signifikanten Prädiktor dar. Folgend sind die Parameter, welche sich aus den statistischen Berechnungen ergeben haben, in Tabelle 7 dargestellt. Da es sich um eine gerichtete Hypothese handelt, erfolgte eine einseitige Signifikanztestung. Entsprechend ist in der Tabelle der jeweils korrigierte p -Wert angeführt. Die Korrektur der p -Werte führte zu keinen maßgeblichen Veränderungen der Signifikanz.

Tabelle 7*Parameter H1b*

Variable	Modell 1					
	<i>B</i>	95 % CI	<i>SF</i>	<i>df</i>	<i>T</i>	<i>p</i>
Konstante	0.84	0.66; 1.01	0.09	326.48	9.58	< .001
Untersuchungstag	- 0.04	- 0.07; -0.01	0.01	561.35	- 2.75	.997
Wochenende	0.02	- 0.12; 0.17	0.07	563.02	0.32	.374
Variable	Modell 2					
	<i>B</i>	95 % CI	<i>SF</i>	<i>df</i>	<i>T</i>	<i>p</i>
Konstante	0,65	0.45; 0.86	0.10	467.46	6.27	< .001
Untersuchungstag 1	0.06	- 0.19; 0.31	0.13	520.97	0.45	.328
Untersuchungstag 2	0.25	0.00; 0.50	0.13	520.50	1.98	.024
Untersuchungstag 3	0.03	- 0.22; 0.28	0.13	520.00	0.25	.402
Untersuchungstag 4	0.15	- 0.11; 0.42	0.14	514.46	1.12	.128
Untersuchungstag 5	- 0.01	- 0.29; 0.27	0.14	504.87	- 0.09	.466
Untersuchungstag 6	- 0.14	- 0.40; 0.11	0.13	526.20	- 1.12	.132
Untersuchungstag 7	- 0.16	- 0.41; 0.09	0.13	401.67	- 1.29	.099
Untersuchungstag 8	0 ^a	-	0	-	-	-
Wochenende	0.00	- 0.17; 0.17	0.09	0.02	0.02	.494

Anmerkung. AV: ungesunde Snacks; $N = 82$; ^a Dieser Parameter ist redundant und wurde auf Null gesetzt (Untersuchungstag 8 dient als Referenzkategorie)

F2: Einfluss der wahrgenommenen Messverfahrenskomplexität

Folgend werden die Ergebnisse der Forschungsfrage 2, nämlich ob Messreaktivität durch die wahrgenommene Messverfahrenskomplexität beeinflusst wird, dargestellt. Die Ergebnisse der Hypothesen H2c und H2d beinhalten zusätzlich die Variable ernährungsbezogene Kognitionen.

H2a: Konsum gesunder Snacks. Die Hypothese H2a konnte unter Berücksichtigung des Untersuchungstages als metrischer (Modell 1) sowie als kategorialer Prädiktor (Modell 2) und unter Einschluss der Variable Wochenende als Kovariate nicht bestätigt werden. Durch eine Analyse mittels des HLM zeigte sich die wahrgenommene Messverfahrenskomplexität nicht als signifikanter Prädiktor für die Anzahl der konsumierten gesunden Snacks pro Tag über den Studienzeitraum. Die Nullhypothese wird beibehalten. Im Folgenden sind in Tabelle 8 die Parameter zusammengefasst. Da es sich um eine gerichtete Hypothese handelt, erfolgte eine einseitige Signifikanztestung. Entsprechend ist in der Tabelle der jeweils korrigierte p -Wert angeführt. Die Korrektur der p -Werte führte zu keinen maßgeblichen Veränderungen der Signifikanz.

Tabelle 8

Parameter H2a

Variable	Modell 1					
	<i>B</i>	95 % CI	<i>SF</i>	<i>df</i>	<i>T</i>	<i>p</i>
Konstante	0.15	- 0.15; 0.46	0.16	88.74	0.99	.163
Untersuchungstag	0.00	- 0.01; 0.02	0.01	552.09	0.13	.448
Wochenende	- 0.02	- 0.10; 0.06	0.04	553.92	- 0.50	.309
Wahrgenommene Messverfahrens- komplexität	0.03	- 0.08; 0.14	0.05	79.76	0.52	.302
Variable	Modell 2					
	<i>B</i>	95 % CI	<i>SF</i>	<i>df</i>	<i>T</i>	<i>p</i>
Konstante	0.14	- 0.18; 0.45	0,16	94.61	0.87	.195
Untersuchungstag 1	0.04	- 0.10; 0.17	0.07	507.87	0.52	.302
Untersuchungstag 2	0.00	- 0.13; 0.14	0.07	507.51	0.06	.478
Untersuchungstag 3	- 0.02	- 0.16; 0.12	0.07	507.13	- 0.27	.396
Untersuchungstag 4	0.05	- 0.10; 0.20	0.08	504.51	0.68	.250

Variable	Modell 2					
	<i>B</i>	95 % CI	<i>SF</i>	<i>df</i>	<i>T</i>	<i>p</i>
Untersuchungstag 5	0.07	- 0.08; 0.23	0.08	498.04	0.93	.178
Untersuchungstag 6	0.05	- 0.09; 0.19	0.07	525.40	0.67	.253
Untersuchungstag 7	0.02	- 0.11; 0.16	0.07	407.91	0.34	.361
Untersuchungstag 8	0 ^a	-	0	-	-	-
Wochenende	- 0.04	- 0.14; 0.05	0.05	437.17	- 0.90	.185
Wahrgenommene Messverfahrens- komplexität	0.03	- 0.08; 0.14	0.05	79.75	0.52	.301

Anmerkung. AV: gesunde Snacks; *N* = 81; ^a Dieser Parameter ist redundant und wurde auf Null gesetzt (Untersuchungstag 8 dient als Referenzkategorie)

H2b: Konsum ungesunder Snacks. Die Hypothese H2b konnte unter Berücksichtigung des Untersuchungstages als metrischer (Modell 1) sowie als kategorialer Prädiktor (Modell 2) und unter Einschluss der Variable Wochenende als Kovariate nicht bestätigt werden. Bei der Aufnahme der Variable wahrgenommene Messverfahrenskomplexität in das Modell erwies sich diese bei der Anwendung eines HLM nicht als signifikanter Prädiktor für die Veränderung der Anzahl der konsumierten ungesunden Snacks pro Tag über die Studiendauer. Folglich wird die Nullhypothese beibehalten. Im Folgenden sind die Parameter der Modelle in Tabelle 9 dargestellt. Da es sich um eine gerichtete Hypothese handelt, erfolgte eine einseitige Signifikanztestung. Entsprechend ist in der Tabelle der jeweils korrigierte *p*-Wert angeführt. Die Korrektur der *p*-Werte führte zu keinen maßgeblichen Veränderungen der Signifikanz.

Tabelle 9

Parameter H2b

Variable	Modell 1					
	<i>B</i>	95 % CI	<i>SF</i>	<i>df</i>	<i>T</i>	<i>p</i>
Konstante	0.80	0.27; 1.33	0.27	90.20	3.01	.002
Untersuchungstag	- 0.04	- 0.07; - 0.01	0.01	552,23	- 2.74	.997
Wochenende	0.02	- 0.12; 0.17	0.07	554.34	0.28	.389
Wahrgenommene Messverfahrens- komplexität	0.02	- 0.17; 0.20	0.09	79.74	0.16	.436

Variable	Modell 2					
	<i>B</i>	95 % CI	<i>SF</i>	<i>df</i>	<i>T</i>	<i>p</i>
Konstante	0.61	0.07; 1.15	0.27	97.00	2.25	.014
Untersuchungstag 1	0.06	- 0.19; 0.31	0.13	515.07	0.49	.314
Untersuchungstag 2	0.25	- 0.00; 0.50	0.13	514.61	1.94	.027
Untersuchungstag 3	0.04	- 0.21; 0.29	0.13	514.11	0.29	.385
Untersuchungstag 4	0.15	- 0.12; 0.42	0.14	508.86	1.10	.136
Untersuchungstag 5	- 0.01	- 0.29; 0.27	0.14	499.51	- 0.04	.486
Untersuchungstag 6	- 0.14	- 0.39; 0.11	0.13	521.03	- 1.08	.140
Untersuchungstag 7	- 0.16	- 0.41; 0.09	0.13	398.22	- 1.29	.100
Untersuchungstag 8	0 ^a	-	0	-	-	-
Wochenende	- 0.00	- 0.18; 0.17	0.09	411.20	- 0.02	.493
Wahrgenommene Messverfahrens- komplexität	0.02	- 0.17; 0.20	0.09	79.76	0.17	.432

Anmerkung. AV: ungesunde Snacks; *N* = 81; ^a Dieser Parameter ist redundant und wurde auf Null gesetzt (Untersuchungstag 8 dient als Referenzkategorie)

H2c: Konsum gesunder Snacks. Die Hypothese H2c wurde unter Berücksichtigung des Untersuchungstages als metrischer (Modell 1) sowie als kategorialer Prädiktor (Modell 2) und unter Einschluss der Variable Wochenende als Kovariate nicht bestätigt. Durch eine Analyse mittels eines HLM zeigte die Variable ernährungsbezogene Kognitionen sowie der Interaktionsterm aus den Variablen wahrgenommene Messverfahrenskomplexität und ernährungsbezogene Kognitionen keine Signifikanz als Prädiktor für die Anzahl der konsumierten gesunden Snacks pro Tag über den Studienzeitraum. Die Nullhypothese wird beibehalten. In Tabelle 10 sind folgend die Parameter zusammengefasst.

Tabelle 10

Parameter H2c

Variable	Modell 1					
	<i>B</i>	95 % CI	<i>SF</i>	<i>df</i>	<i>T</i>	<i>p</i>
Konstante	- 0.79	- 2.63; 1.07	0.93	77.03	- 0.85	.401
Untersuchungstag	0.00	- 0.01; 0.02	0.01	552.06	0.14	.892
Wochenende	- 0.02	- 0.10; 0.06	0.04	553.74	- 0.49	.627
Wahrgenommene Messverfahrens- komplexität	0.29	- 0.37; 0.95	0.33	76.79	0.87	.387

Variable	Modell 1					
	<i>B</i>	95 % CI	<i>SF</i>	<i>df</i>	<i>T</i>	<i>p</i>
Ernährungsbezogene Kognitionen	0.24	- 0.23; 0.70	0.23	76.82	1.02	.313
Interaktionsterm: wahrgenommene Messverfahrens- komplexität, ernährungsbezogene Kognitionen	- 0.07	- 0.23; 0.10	0.08	76.84	- 0.78	.440
Variable	Modell 2					
	<i>B</i>	95 % CI	<i>SF</i>	<i>df</i>	<i>T</i>	<i>p</i>
Konstante	- 0.80	- 2.65; 1.06	0.93	77.06	- 0.86	.395
Untersuchungstag 1	0.04	- 0.10; 0.17	0.07	508.43	0.52	.606
Untersuchungstag 2	0.00	- 0.13; 0.14	0.07	508.06	0.05	.959
Untersuchungstag 3	- 0.02	- 0.16; 0.12	0.07	507.68	- 0.27	.786
Untersuchungstag 4	0.05	- 0.10; 0.20	0.08	504.95	0.67	.507
Untersuchungstag 5	0.07	- 0.08; 0.22	0.08	498.44	0.92	.359
Untersuchungstag 6	0.05	- 0.09; 0.19	0.07	525.52	0.66	.510
Untersuchungstag 7	0.02	- 0.11; 0.16	0.07	407.54	0.35	.724
Untersuchungstag 8	0 ^a	-	0	-	-	-
Wochenende	- 0.04	- 0.14; 0.05	0.05	436.81	- 0.88	.378
Wahrgenommene Messverfahrens- komplexität	0.29	- 0.37; 0.95	0.33	76.72	0.87	.387
Ernährungsbezogene Kognitionen	0.24	- 0.23; 0.70	0.23	76.75	1.01	.316
Interaktionsterm: wahrgenommene Messverfahrens- komplexität, ernährungsbezogene Kognitionen	- 0.07	- 0.23; 0.10	0.08	76.77	- 0.78	.440

Anmerkung. AV: gesunde Snacks; *N* = 81; ^a Dieser Parameter ist redundant und wurde auf Null gesetzt (Untersuchungstag 8 dient als Referenzkategorie)

H2d: Konsum ungesunder Snacks. Die Hypothese H2d wurde unter Berücksichtigung des Untersuchungstages als metrischer (Modell 1) sowie als kategorialer Prädiktor (Modell 2) und unter Einschluss der Variable Wochenende als Kovariate nicht bestätigt. Bei der Aufnahme der Variable ernährungsbezogene Kognitionen sowie des

Interaktionsterms aus den Variablen wahrgenommene Messverfahrenskomplexität und „ernährungsbezogene Kognitionen“ in das Modell zeigten sich diese bei Anwendung eines HLM nicht als signifikante Prädiktoren für die Veränderung der Anzahl der konsumierten ungesunden Snacks pro Tag über die Studiendauer. Folglich wird die Nullhypothese beibehalten. In Tabelle 11 sind folgend die Parameter zusammengefasst.

Tabelle 11

Parameter H2d

Variable	Modell 1					
	<i>B</i>	95 % CI	<i>SF</i>	<i>df</i>	<i>T</i>	<i>p</i>
Konstante	- 0.60	- 3.73; 2.52	1.57	76.89	- 0.39	.702
Untersuchungstag	- 0.04	- 0.07; - 0.01	0.01	552.23	- 2.73	.006
Wochenende	0.02	- 0.12; 0.17	0.07	554.23	0.30	.768
Wahrgenommene Messverfahrens- komplexität	0.28	- 0.84; 1.40	0.56	76.61	0.50	.622
Ernährungsbezogene Kognitionen	0.35	- 0.43; 1.13	0.39	76.63	0.89	.375
Interaktionsterm: wahrgenommene Messverfahrens- komplexität, ernährungsbezogene Kognitionen	- 0.06	- 0.34; 0.22	0.14	76.66	- 0.44	.662
Variable	Modell 2					
	<i>B</i>	95 % CI	<i>SF</i>	<i>df</i>	<i>T</i>	<i>p</i>
Konstante	- 0.79	- 3.91; 2.33	1.57	77.00	- 0.50	.617
Untersuchungstag 1	0.06	- 0.19; 0.31	0.13	513.81	0.48	.633
Untersuchungstag 2	0.25	- 0.01; 0.50	0.13	513.33	1.93	.055
Untersuchungstag 3	0.04	- 0.22; 0.29	0.13	512.82	0.28	.778
Untersuchungstag 4	0.15	- 0.12; 0.42	0.14	507.68	1.08	.281
Untersuchungstag 5	- 0.01	- 0.29; 0.27	0.14	498.26	- 0.05	.960
Untersuchungstag 6	- 0.14	- 0.40; 0.11	0.13	520.51	- 1.10	.274
Untersuchungstag 7	- 0.17	- 0.41; 0.09	0.13	398.91	- 1.30	.196
Untersuchungstag 8	0 ^a	-	0	-	-	-
Wochenende	- 0.00	- 0.17; 0.17	0.09	410.67	- 0.00	.999
Wahrgenommene Messverfahrens- komplexität	0.28	- 0.84; 1.40	0.56	76.60	0.49	.623

Variable	Modell 2					
	<i>B</i>	95 % CI	<i>SF</i>	<i>df</i>	<i>T</i>	<i>p</i>
Ernährungsbezogene Kognitionen	0.35	- 0.43; 1.13	0.39	76.62	0.89	.376
Interaktionsterm: wahrgenommene Messverfahrens- komplexität, ernährungsbezogene Kognitionen	- 0.06	- 0.34; 0.22	0.14	76.65	- 0.44	.665

Anmerkung. AV: ungesunde Snacks; *N* = 81; ^a Dieser Parameter ist redundant und wurde auf Null gesetzt (Untersuchungstag 8 dient als Referenzkategorie)

Anpassungsgüte

Die jeweiligen Anpassungskennwerte der Modelle, welche für die einzelnen Hypothesen herangezogen wurden, sind zum Zweck der Vollständigkeit und Transparenz in Tabelle 12 angeführt. Für jede Hypothese wurde der Untersuchungstag als metrischer (Modell 1) sowie als kategorialer Prädiktor (Modell 2) behandelt. Von einer übermäßigen Interpretation ist abzuraten, da die Aussagekraft dieser Werte aufgrund der Großteils fehlenden Signifikanz stark begrenzt ist.

Tabelle 12

Anpassungsgüte

AV / Hypothese	AIC	
	Modell 1	Modell 2
gesunde Snacks / H1a	877,50	895.56
gesunde Snacks / H2a	870,12	887.90
gesunde Snacks / H2c	875,38	893.21
ungesunde Snacks / H1b	1640,69	1645.00
ungesunde Snacks / H2b	1631,71	1636.61
ungesunde Snacks / H2d	1632,43	1637.30

Anmerkung. Akaike-Informationskriterium (AIC)

Diskussion

Folgendes Kapitel beschäftigt sich mit der Diskussion der Ergebnisse und beinhaltet die Interpretation dieser inklusive der Einordnung in den derzeitigen Stand der Forschung, die Limitationen der vorliegenden Arbeit und eine Auseinandersetzung mit den praktischen Implikationen sowie einen Ausblick für zukünftige Forschungen.

Interpretation der Ergebnisse

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen deutliche Abweichungen von den ursprünglichen Annahmen. Folglich werden die Ergebnisse vor dem Hintergrund des aktuellen Forschungsstandes interpretiert und mögliche Ursachen für diese Abweichungen dargestellt.

F1: Messreaktivität in EMA-Studie

Folgend werden die Ergebnisse der Hypothesenprüfung der Forschungsfrage 1, nämlich ob Messreaktivität im Rahmen einer achttägigen smartphonebasierten Ernährungserfassung mittels EMA auftritt, interpretiert.

H1a: Konsum gesunder Snacks. Die Annahme, dass der Konsum gesunder Snacks über den Studienzeitraum hinweg abnimmt, konnte nicht bestätigt werden. Es zeigte sich keine Veränderung der Anzahl der konsumierten gesunden Snacks pro Tag über den Studienzeitraum. Das Auftreten reaktiver Effekte bei der Erfassung des Konsums gesunder Snacks mittels des EMA kann in der untersuchten Stichprobe somit mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Dieses Ergebnis steht im Kontrast zum aktuellen Forschungsstand, welcher reaktive Effekte bei der Untersuchung von Gesundheitsverhalten mittels EMA, insbesondere in den ersten Untersuchungstagen, nachweist (König et al., 2022). Die in der Metaanalyse von König et al. eingeschlossenen Studien beschränken sich jedoch auf Untersuchungen zur Erfassung der körperlichen Aktivität und des Sitzverhaltens, des Rauchverhaltens, der Medikamenteneinnahme sowie des Konsums alkoholischer und nicht alkoholischer Getränke. Das Ernährungsverhalten bzw. der Snackkonsum im Speziellen wurde in der derzeitig zur Verfügung stehenden Literatur hinsichtlich der Messreaktivität kaum berücksichtigt. Da sich die vorliegende Arbeit erstmalig auf die Erfassung von Ernährungsverhalten mittels EMA und der Untersuchung reaktiver Effekte bei gesunden Erwachsenen beschäftigt, kann natürlich nicht ausgeschlossen werden, dass diesbezüglich keine reaktiven Effekte auftreten. Es ist zu berücksichtigen, dass habituelle Verhaltensweisen, wie bspw. das Ernährungsverhalten, im Vergleich zu einmalig auftretenden Verhaltensweisen schwieriger zu verändern und demnach weniger stark von Messreaktivität betroffen sind (French & Sutton, 2010; König et al., 2022). Das gänzliche Ausbleiben von reaktiven Effekten ist jedoch in Anbetracht aktueller Forschungen zum Gesundheitsverhalten eher unwahrscheinlich. Diese weisen nämlich, auch wenn die Effekte diesbezüglich als klein bis

mittelgroß einzuordnen sind, eine Abnahme gesundheitsschädlicher und eine Zunahme gesundheitsförderlicher Verhaltensweisen in Untersuchungssituationen gegenüber der Alltagssituation nach (König et al., 2022; French & Sutton, 2010). Die deskriptive Stichprobenanalyse zeigt einen niedrigen Median der aufgezeichneten gesunden Snacks pro Tag von $Md = 0$ mit einem Interquartilsabstand von $IQR = 0$. Dies kann darauf hindeuten, dass die Proband*innen, möglicherweise aufgrund des Aufwandes des EMA, nicht alle konsumierten Snacks aufgezeichnet haben. Die Compliance der Studienteilnehmer*innen stellt eine Herausforderung des EMA dar, welches je nach Komplexität einen hohen Aufwand für die Proband*innen darstellen kann (Schwarz, 2012). Andererseits kann der niedrige Median einen tatsächlich geringen Konsum gesunder Snacks in der untersuchten Stichprobe abbilden. Dieser ist möglicherweise zu gering, um Veränderungen über den Studienzeitraum und somit reaktive Effekte verlässlich aufzudecken.

H1b: Konsum ungesunder Snacks. Die Annahme, dass der Konsum ungesunder Snacks über den Studienzeitraum hinweg zunimmt, konnte nicht bestätigt werden. Trotzdem bestehen signifikante Veränderungen des Konsums innerhalb der ersten drei Untersuchungstage, welche möglicherweise auf die Messung mittels des EMA zurückzuführen sind. Bei der Betrachtung ungesunder Snacks zeigte sich ein anfänglicher Anstieg des Snackkonsums vom ersten auf den zweiten Untersuchungstag und ein anschließender Abfall vom zweiten auf den dritten Untersuchungstag, wobei der Snackkonsum auf ein anfängliches Niveau zurückkehrte und über die restliche Dauer der Untersuchung unverändert blieb. Der geringe Schätzer von $B = 0.25$ (95% CI [0.00, 0.50]), zu entnehmen aus Tabelle 7, deutet auf ein geringes Ausmaß dieser Veränderungen hin. Dies wirft Fragen bezüglich der praktischen Relevanz der Veränderungen auf. Hierfür ist jedoch zu beachten, dass der Konsum ungesunder Snacks pro Tag mit einem Median von $Md = 0$ und einem Interquartilsabstand von $IQR = 1$ in der untersuchten Stichprobe ohnehin sehr gering ausgeprägt ist. Der anfängliche Anstieg des Snackkonsums vom ersten auf den zweiten Untersuchungstag kann darauf hindeuten, dass am ersten Untersuchungstag reaktive Effekte vorhanden waren, welche am zweiten Untersuchungstag nachgelassen haben. Dies bestätigt die aktuelle Studienlage, dass der Effekt der Messreaktivität in der Regel die ersten ein bis zwei Untersuchungstage anhält und danach sprunghaft abfällt (Arigo & König, 2022; Zhu et al., 2020). Die Rückkehr auf das anfängliche Konsumniveau am dritten Untersuchungstag zeigt einen in der Messreaktivitätsforschung ungewöhnlichen Verlauf. Dieser Verlauf könnte darauf hindeuten, dass die Aufmerksamkeit am dritten Untersuchungstag erneut auf die Messung gerichtet wurde, was sich in einem Rückgang des Konsums ungesunder Snacks zeigte. Möglicherweise erfolgte eine retrospektive Bewertung des Snackkonsums nach dem zweiten Untersuchungstag, wodurch sich die Motivation der Proband*innen, ihr Verhalten zu verändern, erhöhte. Dies könnte auf den Effekt des Self-monitorings zurückzuführen sein. Self-

monitoring im Kontext des Verhaltens bezeichnet eine Technik zur Verhaltensänderung, bei der die Personen im Rahmen einer Intervention ihr eigenes Verhalten dokumentieren (Berry et al., 2021). Möglicherweise lösen EMA-Verfahren ähnliche Prozesse in den Proband*innen aus, wie Techniken des Self-monitorings. In einer Metaanalyse zur Wirksamkeit des Self-monitorings zur Gewichtsabnahme bei übergewichtigen Erwachsenen konnte nachgewiesen werden, dass das digitale Self-monitoring des Ernährungsverhaltens sowie der körperlichen Aktivität die Kalorienzufuhr der Proband*innen signifikant verringert (Berry et al., 2021). Ähnlich könnte auch in der durchgeführten Untersuchung die Dokumentation der Ernährung mittels EMA dazu geführt haben, dass die Kalorienzufuhr durch den Verzicht auf ungesunde Snacks verringert wurde. Da die Kalorienaufnahme in der vorliegenden Arbeit jedoch nicht berücksichtigt wurde, kann diesbezüglich keine sichere Aussage getroffen werden. Insgesamt deutet das Ergebnis darauf hin, dass der Effekt der Messreaktivität nicht linear verläuft, sondern dynamischen Schwankungen unterliegt. Es liegt nahe, dass die Effekte, welche durch Messungen ausgelöst werden, komplex sind und eine differenzierte Beleuchtung erfordern.

Sonstige Anmerkungen. Hervorzuheben ist die Beobachtung, dass diese Veränderungen des Snackkonsums bei ungesunden, nicht aber bei gesunden Snacks aufgetreten sind. Eine Erklärung besteht darin, dass es für die Proband*innen möglicherweise einfacher war, den Konsum ungesunder Snacks zu verringern, als den Konsum gesunder Snacks zu erhöhen. Eine Erhöhung des Konsums gesunder Snacks hätte von den Proband*innen, mit Verweis auf den gering ausgeprägten gesunden Snackkonsum in der Stichprobe, eventuell eine Etablierung einer neuen Verhaltensweise erfordert, inklusive der Auswahl und der Beschaffung entsprechender Snacks. Die wahrgenommene Schwierigkeit der Veränderung verschiedener Aspekte des Ernährungsverhalten ist jedoch nicht Gegenstand vorliegender Arbeit und wurde demnach nicht untersucht. Aus der derzeitigen verfügbaren Literatur geht die Annahme hervor, dass leicht zu verändernde Verhaltensweisen im Gegensatz zu schwer zu verändernde Verhaltensweisen stärker von Messreaktivität betroffen sind (French & Sutton, 2010; König et al., 2022). Eine Studie von Allmeta et al. (2022) liefert Anhaltspunkte zur wahrgenommenen Schwierigkeit der Veränderung einzelner Ernährungsverhaltensweisen. Dieser Aspekt muss in zukünftigen Forschungen jedoch noch tiefer beleuchtet werden, um konkrete und gesicherte Rückschlüsse möglich zu machen.

F2: Einfluss der wahrgenommenen Messverfahrenskomplexität

Folgend werden die Ergebnisse der Hypothesenprüfung der Forschungsfrage 2, nämlich ob Messreaktivität durch die wahrgenommene Messverfahrenskomplexität beeinflusst wird, interpretiert. Die Hypothesen H2c und H2d betrachten zusätzlich die Rolle der ernährungsbezogenen Kognitionen.

H2a: Konsum gesunder Snacks. Der Einfluss der wahrgenommenen Messverfahrenskomplexität auf das Ausmaß der Messreaktivität konnte für die Erfassung des

Konsums gesunder Snacks in der untersuchten Stichprobe nicht nachgewiesen werden. Die Annahme, dass reaktive Effekte in Bezug auf den Konsum gesunder Snacks bei Proband*innen, welche das Messverfahren als weniger komplex wahrnehmen, weniger stark ausgeprägt sind als bei Proband*innen, welche das Messverfahren als komplexer wahrnehmen, wurde demnach nicht bestätigt. Hierbei ist darauf zu verweisen, dass der Konsum gesunder Snacks über den Studienzeitraum im Allgemeinen konstant bleibt und somit davon auszugehen ist, dass diesbezüglich keine Messreaktivität vorliegt.

H2b: Konsum ungesunder Snacks. Der Einfluss der wahrgenommenen Messverfahrenskomplexität auf das Ausmaß der reaktiven Effekte konnte für die Erfassung des Konsums ungesunder Snacks in der untersuchten Stichprobe nicht nachgewiesen werden. Die Annahme, dass reaktive Effekte in Bezug auf den Konsum ungesunder Snacks bei Proband*innen, welche das Messverfahren als weniger komplex wahrnehmen, weniger stark ausgeprägt sind als bei Proband*innen, welche das Messverfahren als komplexer wahrnehmen, wurde demnach nicht bestätigt. Es zeigte sich kein Einfluss der wahrgenommenen Messverfahrenskomplexität auf das Ausmaß der Veränderungen des Snackkonsums, welcher für den Konsum ungesunder Snacks durch Prüfung der Hypothese H1b nachgewiesen werden konnte. Die wahrgenommene Messverfahrenskomplexität steht in der untersuchten Stichprobe somit nicht im Zusammenhang mit dem Ausmaß reaktiver Effekte und hat keinen prädiktiven Wert für das Auftreten von Messreaktivität. Es ist jedoch zu betonen, dass die Messverfahrenskomplexität nach Einschätzung der Proband*innen mit einem Mittelwert von $M = 2.69$ und mit einer Standardabweichung von $Sd = 0.64$ eine geringe Streuung aufweist. Die Wahrnehmung der Messverfahrenskomplexität variiert somit zwischen den Proband*innen nur geringfügig. Dies lässt vermuten, dass dasselbe Messverfahren von verschiedenen Proband*innen als ähnlich komplex wahrgenommen wird. Der fehlende Nachweis des Einflusses der wahrgenommenen Messverfahrenskomplexität könnte darauf zurückzuführen sein, dass in der durchgeführten Studie nur ein Messverfahren untersucht wurde, also alle Proband*innen das EMA mit demselben Messverfahren durchführten, wobei der Komplexitätsgrad nicht variiert wurde. Der Einfluss der objektiven Messverfahrenskomplexität auf das Ausmaß der Messreaktivität kann durch die vorliegende Arbeit nicht ausgeschlossen werden. Die Studienlage, dass die objektive Messverfahrenskomplexität mit dem Ausmaß ernährungsbezogener Kognitionen in positiver Assoziation steht sowie die Annahme, dass verhaltensbezogene Kognitionen reaktive Effekte begünstigen, würden dies nahelegen (Allmeta et al., 2021; Barta et al. 2012; Clemes & Parker, 2009; König et al., 2022).

H2c: Konsum gesunder Snacks. Der medierende Einfluss ernährungsbezogener Kognitionen für die Erfassung des Konsums gesunder Snacks wurde anhand der untersuchten Stichprobe nicht bestätigt. Es ist zu berücksichtigen, dass der Konsum gesunder Snacks im

Allgemeinen über den Studienzeitraum konstat bleibt und somit davon auszugehen ist, dass keine Messreaktivität vorliegt.

H2d: Konsum ungesunder Snacks. Wie aufgrund der fehlenden prädiktiven Aussagekraft der wahrgenommenen Messreaktivität abzuleiten, wurde der medierende Einfluss ernährungsbezogener Kognitionen für die Erfassung des Konsums ungesunder Snacks in der untersuchten Stichprobe nicht nachgewiesen. Das Ausmaß der ernährungsbezogenen Kognitionen hat auch für sich keinen prädiktiven Wert für das Auftreten von Messreaktivität. Dieses Ergebnis steht im Kontrast zur Annahme, dass verhaltensbezogene Kognitionen reaktive Effekte verstärken (Barta et al., 2012). Wie die wahrgenommene Messverfahrenskomplexität weist auch diese Variable mit einem Median von $Md = 3.83$ und einem Interquartilsabstand von $IQR = 0.67$ eine geringe Streuung auf und variiert somit zwischen den Proband*innen nur geringfügig. Diese Streuung ist möglicherweise zu gering, um einen Einfluss ernährungsbezogener Kognitionen auf die Messreaktivität mit gegebener Stichprobengröße aufdecken zu können. Unter der Annahme einer Assoziation zwischen der Komplexität eines Messverfahrens und dem Ausmaß ernährungsbezogener Kognitionen, wie eine Studie von Allmeta et al. (2021) nahelegt, ist diese geringe Streuung der Variable darin zu erklären, dass alle Proband*innen ihre Ernährung mit demselben Messverfahren dokumentiert haben.

Limitationen der Arbeit

Für die Einordnung der Ergebnisse sowie für die methodische Planung zukünftiger Forschungen, welche sich mit der Untersuchung von EMA-Verfahren hinsichtlich der Messreaktivität beschäftigen, sind im Folgenden die Limitationen der durchgeführten Untersuchung angeführt.

Stichprobengröße und -zusammensetzung

Die untersuchte Stichprobe weist für die Hypothesen der Forschungsfrage 1 einen Umfang von 82 Proband*innen und für die Hypothesen der Forschungsfrage 2 einen Umfang von 81 Proband*innen auf. Für eine reliable Aufdeckung kleiner bis mittlerer Effektgrößen von $d = 0.27$ (95 % CI [0.16; 0.39]), welche aufgrund bisheriger Untersuchungen zur Messreaktivität zu erwarten waren, ist dieser Stichprobenumfang zu klein (König et al., 2022). Der angestrebte Stichprobenumfang beruht aufgrund fehlender Pilotdaten auf Machbarkeitsüberlegungen. Für zukünftige Forschungen ist unter der Annahme von kleinen bis mittelgroßen Effekten eine größere Stichprobe anzustreben.

Weiter ist zu betonen, dass alle im Rahmen des zweiten Studiendurchlaufs über die Universität Wien rekrutierten Personen für ein Psychologiestudium inskribiert waren. Eine Teilleistung des Studiums besteht darin, als Proband*in an psychologischen Untersuchungen teilzunehmen, um Versuchsproband*innenstunden zu erhalten. Demnach ist davon

auszugehen, dass einige der Proband*innen mit psychologischen Messungen bereits vertraut waren, weshalb ein Gewöhnungseffekt nicht ausgeschlossen werden kann. Die Neuheit bzw. Vertrautheit einer Messung wird als relevanter Faktor für das Auftreten von Messreaktivität diskutiert (French & Sutton, 2010). Der aktuelle Forschungsstand deutet darauf hin, dass Erfahrungen mit dem Tracking von Gesundheitsverhalten die reaktiven Effekte, welche durch Messungen ausgelöst werden, abschwächen (König et al., 2022). Aufgrund dieser theoretischen Annahme muss diese Limitation für die Einordnung der Ergebnisse berücksichtigt werden, jedoch ist nicht bekannt, wie stark die untersuchten Psychologiestudent*innen mit psychologischen Untersuchungen tatsächlich vertraut waren.

Methodische Aspekte

Die deskriptive Stichprobenanalyse zeigt, dass die wahrgenommene Messerverfahrenskomplexität zwischen den Proband*innen nur geringfügig variiert. Es ist anzunehmen, dass sich die durchgeführte Studie aus methodischer Sicht wenig für die Untersuchung der wahrgenommenen Messreaktivität hinsichtlich ihres Einflusses auf die Messreaktivität eignet. Für weitere Studien, welche sich mit der (wahrgenommenen) Messverfahrenskomplexität und deren Einfluss auf die Messreaktivität beschäftigen, ist eine experimentelle Variation der Messverfahrenskomplexität sinnvoll, um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten. Durch eine merkliche Variation des Komplexitätsgrades zwischen den Gruppen kann untersucht werden, wie stark reaktive Effekte durch die (wahrgenommene) Messverfahrenskomplexität beeinflusst werden, wodurch Aussagen bezüglich des potentiellen Konflikts zwischen Datendichte und Datenvalidität getroffen werden können.

Weiter stellt insbesondere für die Untersuchung des Snackkonsums die Beschränkung auf vorwiegend feste Nahrungsmittel eine zu berücksichtigende Limitation dar. Durch eine Übersichtsarbeit zum Ernährungsverhaltensmuster und zur Nährstoffaufnahme von U.S. amerikanischen Kindern konnte gezeigt werden, dass Getränke mit zugesetztem Zucker beliebte Snacks darstellen. Dieses Ergebnis muss zwar unter Berücksichtigung der Altersgruppe sowie kultureller Unterschiede des Ernährungsverhaltens interpretiert werden, jedoch variieren die Snackpräferenzen zwischen geografischen und kulturellen Regionen nur geringfügig (Hess et al., 2016). Da in der Literatur keine allgemeingültige Definition für den Begriff *Snack* vorliegt, können stark gesüßte Getränke, wie beispielsweise Softdrinks, nicht ohne weiteres ausgeschlossen werden. Getränke, welche auf den Fotoaufnahmen zwar abgebildet waren, jedoch keine Getränke wie Smoothies oder Proteinshakes darstellten, wurden in der Datenkodierung und somit letztendlich in der Datenanalyse nicht berücksichtigt. Dass es sich dabei zumindest teilweise um relevante Snacks handelte, welche das Snackverhalten der Proband*innen widerspiegeln, kann nicht ausgeschlossen werden. Daher muss ein möglicher Bias auf Personenebene für die Interpretation der vorliegenden Arbeit sowie für die methodische Planung zukünftiger Studien berücksichtigt werden.

Technische Herausforderungen

Einige Proband*innen, welche über die Universität Wien an der Untersuchung teilnahmen, berichteten im Rahmen des zweiten Labortermins gegenüber dem Studienteam von technischen Schwierigkeiten mit der Studienapp. Diese hätte sich trotz Einhaltung der Handhabungsrichtlinien in manchen Fällen während des Aufzeichnungsprozesses geschlossen, wobei beim erneuten Öffnen der App dieser nicht an vorheriger Stelle fortgeführt werden konnte. Bei Rücksprache mit dem Forschungsteam stellte sich heraus, dass im Regelfall alle bis zum Appabsturz erfassten Daten gespeichert sind und dem Forschungsteam zur Verfügung stehen würden. Trotzdem muss auf eine mögliche Datenlücke hingewiesen werden, wenn weitere Informationen, wie beispielsweise vorhandene Reste, aufgrund des Aufzeichnungsabbruchs nicht vorliegen. Es ist zu betonen, dass dieses Problem bei der Betrachtung des Snackkonsums ohne Berücksichtigung der Menge weniger relevant ist, da der Abbruch typischerweise nach der ersten Fotoaufnahme stattgefunden hätte (siehe Abbildung 2 im Anhang). Trotzdem kann dieses technische Problem zu einer Frustration der Studienteilnehmer*innen führen und die Motivation an einer gewissenhaften Teilnahme verringern. Eine benutzerfreundliche, reibungslos funktionierende Studienapp ist notwendig, um die Teilnehmenden durch eine ohnehin aufwendige EMA-Studie nicht zusätzlich zu belasten und die Compliance möglichst hoch zu halten.

Compliance mit dem Studienprotokoll

Die Einhaltung des Studienprotokolls seitens der Proband*innen stellt eine viel diskutierte Schwachstelle des EMA dar, welches in vorliegender Arbeit untersucht wurde. Ein großer Vorteil des EMA besteht in der Einbettung der Messung in das alltägliche Leben der Proband*innen und der großen Datenmenge, welche im Rahmen der Untersuchung gesammelt werden kann. Dies ist mit einem zu berücksichtigenden Nachteil verbunden, nämlich mit dem Risiko einer geringen Compliance der Studienteilnehmenden (Schwarz, 2012). Das in der vorliegenden Arbeit eingesetzte sowie untersuchte EMA-Verfahren erforderte von den Proband*innen eine ereignisbasierte Dokumentation ihres Ernährungsverhaltens, was je nach aktuellen Lebensumständen nicht immer möglich ist. Gerade bei ereignisbasierten EMA-Verfahren kann die Interpretation von Missing Data eine Herausforderung darstellen, da diese schwer abgeschätzt werden kann. Missing Data kann die Ergebnisse von EMA-Studien unter Umständen stark verzerren, weshalb eine hohe Compliance der Studienteilnehmenden an das Studienprotokoll von großer Bedeutung ist (Schwarz, 2012). In der vorliegenden Arbeit wurden alle Proband*innen in die Analyse eingeschlossen, für welche an sieben oder mehr Untersuchungstagen eine Aufzeichnung vorliegt, unabhängig der Anzahl der Aufzeichnungen. In wieweit das Studienprotokoll eingehalten wurde, kann nicht sicher eingeschätzt werden.

Vereinzelte Proband*innen berichteten im Rahmen des zweiten Labortermins an der Universität Wien gegenüber dem Forschungsteam vom regelmäßigen Vergessen des Leihsmartphones. In diesen Fällen wären Mahlzeiten und Snacks, welche auswärts konsumiert wurden, nicht aufgezeichnet worden. Trotz der Möglichkeit des Nachtragens von konsumierten Mahlzeiten bzw. Snacks in der Studienapp könnte die fehlende Unmittelbarkeit der Aufzeichnung aufgrund der momentanen Unverfügbarkeit des Leihsmartphones die Gewissenhaftigkeit der Teilnahme verringert haben, weshalb eine verminderte Datenqualität nicht ausgeschlossen werden kann. Besonders für die Untersuchung des Snackkonsums könnte dieser Faktor relevant sein, da Snacks aufgrund der damit assoziierten Merkmale wie (1) kurze Essenszeit, (2) Wegwerfutensilien und (3) Stehen bei Essen im Vergleich zu Mahlzeiten möglicherweise häufiger auswärts konsumiert werden (Hess et al., 2016). Für die Planung zukünftiger EMA-basierten Untersuchungen ist, soweit es das EMA-Verfahren erlaubt, auf eine möglichst bedienungsfreundliche Handhabung zu achten, um die Compliance der Studienteilnehmenden hoch zu halten.

Sonstige Anmerkungen

Weiter ist zu betonen, dass das Potential des Auftretens von Messreaktivität nicht erst mit Beginn der Messung entstehen, sondern bereits im Vorfeld, beispielsweise im Rahmen der Instruktion, beeinflusst werden könnte. Der Zweifel an einer anonymisierten Verarbeitung der Daten oder die Antizipierung von Feedback durch des/der Forscher*in am Ende der Untersuchung könnte aufgrund von sozialem Druck im Sinne des Impression Managements zu einer stärkeren Verhaltensanpassung im Rahmen der Studie führen (Barta et al., 2012). Die Pseudonymisierung der Daten wurde den Proband*innen vor Beginn der Untersuchung erleutert und deutlich zugesichert, was das Vertrauen darin erhöht haben könnte. Eine anonymisierte bzw. pseudonymisierte Datenspeicherung sowie -verarbeitung ist aus ethischen Gründen unerlässlich und ist im Rahmen des Informed Consent den Teilnehmenden mitzuteilen. Zudem könnte dies den sozialen Druck auf die Proband*innen minimieren, wodurch reaktive Effekte nicht ausgeschlossen, aber verringert werden könnten.

Implikationen und Ausblick

Beim Phänomen der Messreaktivität handelt es sich um einen komplexen Effekt, welcher einen potentiell bedeutsamen Einfluss auf die Datenvalidität ausüben kann. Die vorliegende Arbeit deutet darauf hin, dass zumindest einzelne Aspekte des Ernährungsverhaltens von reaktiven Effekten betroffen sind, welche dynamischen Schwankungen unterliegen. Es liegt nahe, dass nicht alle Verhaltensweisen eines Verhaltenskomplex gleichermaßen von Messreaktivität betroffen sind. Die Identifikation der Merkmale jener Verhaltensweisen, welche stärker durch Messreaktivität beeinflusst werden, stellt eine relevante Aufgabe zukünftiger Forschungen dar. Obwohl ein Einfluss der

wahrgenommenen Messverfahrenskomplexität nicht nachgewiesen werden konnte, bleibt diese ein interessanter Anhaltspunkt hinsichtlich des Potentials eines Messverfahrens, reaktive Effekte hervorzurufen. Zusätzlich ist die Betrachtung des objektiven Komplexitätsgrades eines Messverfahrens notwendig, um beide Konstrukte miteinander zu vergleichen und um zu überprüfen, ob eine Differenzierung sinnvoll ist.

Das EMA hat sich als eine für die Psychologie unentbehrliche Datenerhebungsmethode etabliert. Weitere Forschungen sind notwendig, um diese bezüglich ihrer Anwendungsmöglichkeiten und -grenzen, insbesondere hinsichtlich der Messreaktivität, besser zu verstehen. Dies ermöglicht nicht nur die Einordnung und Interpretation psychologischer Studienergebnisse, sondern trägt auch maßgeblich dazu bei, ein gesichertes theoretisches Fundament für das Fach der Psychologie zu schaffen, welches sich auf belastbaren Forschungsergebnissen stützt. Zudem helfen weitere Untersuchungen dabei, das Methodenrepertoire der psychologischen Forschung weiterzuentwickeln und die Validität der damit erhobenen Daten sicherzustellen. Trotz der potentiell negativen Einflüsse der Messreaktivität ist auch auf das Potential dieser in gesundheitspsychologischen Interventionen zu verweisen. Interventionen, insbesondere jene des Self-monitorings, können sich die auslösenden Prozesse reaktiver Effekte aneignen und zu ihrem eigenen Vorteil nutzen. Die Auseinandersetzung mit dem Messreaktivitätseffekt bleibt somit ein spannender und vielseitiger Gegenstand zukünftiger Forschungen, dessen bessere Kenntnis das Feld der Psychologie stark bereichern kann.

Literaturverzeichnis

- Allmeta, A., Arigo, D., & König, L. M. (2022). Easy or difficult? Investigating perceived ease to change aspects of eating behaviour and physical activity. osf.io/mqxyu
- Allmeta, A., Ruf, A., Neubauer, A., & König, L. M. (2024). Measurement reactivity in smartphone-based dietary assessment. https://osf.io/7hqpq?view_only=0c737f5af751414abfe856b65544d943
- Allmeta, A., Sutton, S., & König, L. M. (2021). Do food tracking apps differ in acceptability, induced food-related cognitions and behaviour? A pilot study. osf.io/xwj3t
- Arigo, D., & König, L. M. (2022). Examining reactivity to the measurement of physical activity and sedentary behavior among women in midlife with elevated risk for cardiovascular disease. *Psychology & Health*, 39(3), 319-335. <https://doi.org/10.1080/08870446.2022.2055024>
- Bak, P. M. (2023). *Gesundheitspsychologie*. Springer Nature.
- Barta, W. D., Tennen, H., & Litt, M. D. (2012). Measurement reactivity in diary research. In M. R. Mehl, & T. S. Conner (Hrsg.), *Handbook of research methods for studying daily life* (S. 108–123). The Guilford Press.
- Berry, R., Kassavou, A., & Sutton, S. (2021). Does self-monitoring diet and physical activity behaviors using digital technology support adults with obesity or overweight to lose weight? A systematic literature review with meta-analysis. *Obesity Reviews*, 22(10), e13306. <https://doi.org/10.1111/obr.13306>
- Bucher, T., Collins, C., Diem, S., & Siegrist, M. (2016). Adolescents' perception of the healthiness of snacks. *Food Quality and Preference*, 50, 94-101. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.02.001>
- Cheval, B., & Boisgontier, M. P. (2021). The theory of effort minimization in physical activity. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 49(3), 168-178. <https://doi.org/10.1249/JES.0000000000000252>
- Clemes, S. A., & Parker, R. A. A. (2009). Increasing our understanding of reactivity to pedometers in adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(3), 674-680. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cae32>
- Davis, R. E., & Loprinzi, P. D. (2016). Examination of accelerometer reactivity among a population sample of children, adolescents, and adults. *Journal of Physical Activity and Health*, 13(12), 1325-1332. <https://doi.org/10.1123/jpah.2015-0703>
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. - DGE (o.D.a). *Salzgehalt*. <https://www.dge-sh.de/salzgehalt.html>

- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. - DGE (o.D.b). *Zuckergehalt*. <https://www.dge-sh.de/zuckergehalt.html>
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. - DGE (2024a) *Gut essen und trinken – Der DGE-Ernährungskreis*. <https://www.dge.de/gesunde-ernaehrung/gut-essen-und-trinken/dge-ernaehrungskreis/>
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. - DGE (2024b). *Gut essen und trinken – DGE stellt neue lebensmittelbezogene Ernährungsempfehlungen für Deutschland vor*. <https://www.dge.de/presse/meldungen/2024/gut-essen-und-trinken-dge-stellt-neue-lebensmittelbezogene-ernaehrungsempfehlungen-fuer-deutschland-vor/>
- Döring, N. (2020) Cronbach's Alpha. In M. A. Wirtz (Hrsg.), *Lexikon der Psychologie*. <https://dorsch.hogrefe.com/stichwort/cronbachs-alpha>
- Edelstein, S. L., Barrett-Connor, E. L., Wingard, D. L., & Cohn, B. A. (1992). Increased meal frequency associated with decreased cholesterol concentrations. *The American journal of clinical nutrition*, 55(3), 664-669. <https://doi.org/10.1093/ajcn/55.3.664>
- French, D. P., & Sutton, S. (2010). Reactivity of measurement in health psychology: how much of a problem is it? What can be done about it?. *British Journal of Health Psychology*, 15(3), 453-468. <https://doi.org/10.1348/135910710X492341>
- GSMA Intelligence. (2023). *The Mobile Economy Europe 2023*. <https://www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-economy/wp-content/uploads/2023/11/GSMA-Mobile-Economy-Europe-2023.pdf>
- Hess, J. M., Jonnalagadda, S. S., & Slavin, J. L. (2016). What is a snack, why do we snack, and how can we choose better snacks? A review of the definitions of snacking, motivations to snack, contributions to dietary intake, and recommendations for improvement. *Advances in Nutrition*, 7(3), 466-475. <https://doi.org/10.3945/an.115.009571>.
- Hess, J., & Slavin, J. (2014). Snacking for a cause: nutritional insufficiencies and excesses of US children, a critical review of food consumption patterns and macronutrient and micronutrient intake of US children. *Nutrients*, 6(11), 4750-4759. <https://doi.org/10.3390/nu6114750>
- Himme, A. (2009). Gütekriterien der Messung: Reliabilität, Validität und Generalisierbarkeit. In S. Albers, D. Klapper, U. Konradt, A. Walter, & J. Wolf (Hrsg.), *Methodik der empirischen Forschung* (3. Aufl., S. 485-500). Gabler.

- Keller, U., Beer, M., Battaglia Richi, E., Beer, M., Darioli, R., Meyer, K., Renggli, A., Römer-Lüthi, C., & Stoffel-Kurt, N. (2012). Sechster Schweizerischer Ernährungsbericht. Bundesamt für Gesundheit (BAG).
- König, L. M., Allmeta, A., Christlein, N., Van Emmenis, M., & Sutton, S. (2022). A systematic review and meta-analysis of studies of reactivity to digital in-the-moment measurement of health behaviour. *Health Psychology Review*, 16(4), 551-575. <https://doi.org/10.1080/17437199.2022.2047096>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *biometrics*, 33(1), 159-174. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- Latner, J. D., & Wilson, G. T. (2002). Self-monitoring and the assessment of binge eating. *Behavior Therapy*, 33(3), 465-477. [https://doi.org/10.1016/S0005-7894\(02\)80039-9](https://doi.org/10.1016/S0005-7894(02)80039-9)
- Marangoni, F., Martini, D., Scaglioni, S., Sculati, M., Donini, L. M., Leonardi, F., Agostoni, C., Castelnovo, G., Ferrara, N., Ghiselli, A., Giampietro, M., Maffei, C., Porrini, M., Barbi B., & Poli, A. (2019). Snacking in nutrition and health. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 70(8), 909-923. <https://doi.org/10.1080/09637486.2019.1595543>
- Max-Rubner-Institut (2008). Nationale Verzehrsstudie II - Ergebnisbericht Teil 2. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/NVS_Ergebnisbericht_Teil2.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- Miles, L.M., Rodrigues, A.M., Sniehotta, F.F., & French, D.P. (2020). Asking questions changes health-related behavior: An updated systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Epidemiology*, 123, 59-68. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2020.03.014>
- Ordovas, J. M., Ferguson, L. R., Tai, E. S., & Mathers, J. C. (2018). Personalised nutrition and health. *BMJ*, 361. <https://doi.org/10.1136/bmj.k2173>
- Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) (o.D.). Salz. <https://www.lebensmittellupe.at/ernaehrungsempfehlungen/salz>
- Özdemir, C., (2024). *Deutschland, wie es isst - Der BMEL-Ernährungsreport 2024*. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/ernaehrungsreport-2024.pdf?__blob=publicationFile&v=4
- Poulton, A., Pan, J., Bruns, L. R., Jr, Sinnott, R. O., & Hester, R. (2019). A smartphone app to assess alcohol consumption behavior: Development, compliance, and reactivity. *JMIR mHealth and uHealth*, 7(3), e11157. <https://doi.org/10.2196/11157>

- Schwarz, N. (2012). Why Researchers Should Think “Real-Time”. In M. R. Mehl, & T. S. Conner (Hrsg.), *Handbook of research methods for studying daily life* (S. 22–42). The Guilford Press.
- Shiffman, S. (1993). Assessing smoking patterns and motives. *Journal of consulting and clinical psychology*, 61(5), 732-742. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.61.5.732>
- Shiffman, S. (2009). Ecological momentary assessment (EMA) in studies of substance use. *Psychological assessment*, 21(4), 486-497. <https://doi.org/10.1037/a0017074>
- Shiffman, S., Stone, A. A., & Hufford, M. R. (2008). Ecological momentary assessment. *Annual Review of Clinical Psychology*, 4, 1-32. <https://doi.org/10.1177/152700250000100304>
- Smith, K. J., Blizzard, L., McNaughton, S. A., Gall, S. L., Dwyer, T., & Venn, A. J. (2012). Daily eating frequency and cardiometabolic risk factors in young Australian adults: cross-sectional analyses. *British journal of nutrition*, 108(6), 1086-1094. <https://doi.org/10.1017/S0007114511006398>
- St-Onge, M. P., Ard, J., Baskin, M. L., Chiuve, S. E., Johnson, H. M., Kris-Etherton, P., & Varady, K. (2017). Meal timing and frequency: implications for cardiovascular disease prevention: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 135(9), e96-e121. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000476>
- Thompson, F. E., & Subar, A. F. (2017). Dietary assessment methodology. In A. Coulston, C. J. Boushey, M. G. Ferruzzi, & L. M. Delahanty (Hrsg.), *Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease* (S. 5-48). Academic Press.
- Voit, H. (2025). *Das Auftreten von Messreaktivität sowie personenbezogene Einflussfaktoren in der Erfassung des Konsums gesunder und ungesunder Lebensmittel: Eine Untersuchung mittels Ecological Momentary Assessment* (unveröffentlichte Masterarbeit). Universität Wien.
- Walter, S. G., & Rack, O. (2009). Eine anwendungsbezogene Einführung in die Hierarchische Lineare Modellierung (HLM). In S. Albers, D. Klapper, U. Konradt, A. Walter & J. Wolf (Hrsg.), *Methodik der empirischen Forschung* (3. Aufl., S. 381-396). Gabler.
- World Health Organisation (2015). *Guideline: Sugars intake for adults and children*. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/149782/9789241549028_eng.pdf?sequence=1
- World Health Organisation (2021). *WHO global sodium benchmarks for different food categories*. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/341081/9789240025097-eng.pdf?sequence=1>

- World Health Organization (2020). *New report reveals the role of physical activity in preventing and treating cardiovascular diseases*. <https://www.who.int/europe/news/item/22-01-2020-new-report-reveals-the-role-of-physical-activity-in-preventing-and-treating-cardiovascular-diseases>
- World Health Organisation – International Agency for Research on Cancer (2016). *Wie kann ich meinen Salzkonsum reduzieren? Welche Lebensmittel haben einen hohen Salzgehalt?*. <https://cancer-code-europe.iarc.fr/index.php/de/12-moeglichkeiten/ernaehrung/979-wie-kann-ich-meinen-salzkonsum-reduzieren-welche-lebensmittel-haben-einen-hohen-salzgehalt>
- Zhu, X., Haegele, J. A., Wang, D., Zhang, L., & Wu, X. (2020). Reactivity to accelerometer measurement of youth with moderate and severe intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 64(9), 667–672. <https://doi.org/10.1111/jir.12757>
- Ziesemer, K., König, L. M., Boushey, C. J., Villinger, K., Wahl, D. R., Butscher, S., Müller, J., Reiterer, H., Schupp, H. T & Renner, B. (2020). Occurrence of and reasons for “missing events” in mobile dietary assessments: results from three event-based ecological momentary assessment studies. *JMIR mHealth and uHealth*, 8(10), e15430. <https://doi.org/10.2196/15430>

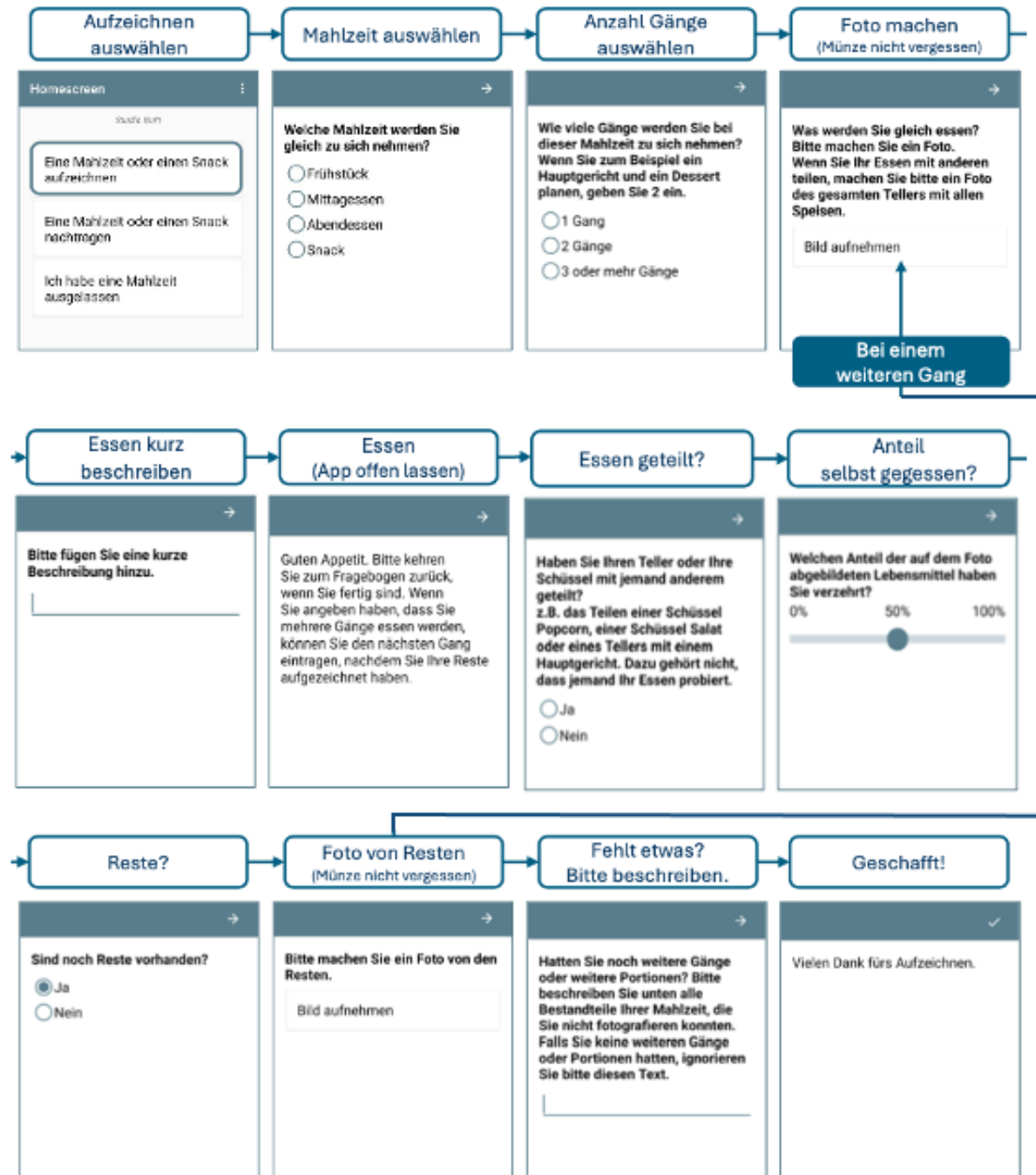
Darstellungsverzeichnis

Abbildung 1 Abgeleitetes Wirkmodell des Messreaktivitätseffekts _____	7
Abbildung 2 Ernährungsdokumentation (Mahlzeiten / Snacks aufzeichnen) _____	58
Abbildung 3 Ernährungsdokumentation (Mahlzeiten / Snacks nachtragen) _____	59
Abbildung 4 Ernährungsdokumentation (Mahlzeiten / Snacks ausgelassen) _____	59
Tabelle 1 Kodierung der Trackingdaten _____	25
Tabelle 2 Interraterreliabilität Grenzwerte _____	27
Tabelle 3 Skalenreliabilität Grenzwerte _____	29
Tabelle 4 Stichprobenbeschreibung _____	32
Tabelle 5 Interraterreliabilität der Trackingdaten inkl. 95 % Konfidenzintervall _____	34
Tabelle 6 Parameter H1a _____	35
Tabelle 7 Parameter H1b _____	36
Tabelle 8 Parameter H2a _____	37
Tabelle 9 Parameter H2b _____	38
Tabelle 10 Parameter H2c _____	39
Tabelle 11 Parameter H2d _____	41
Tabelle 12 Anpassungsgüte _____	42
Tabelle 13 EMA-Fragen _____	60
Tabelle 14 Startfragebogen _____	61
Tabelle 15 Tagesabschlussfragebogen _____	62
Tabelle 16 Abschlussfragebogen _____	63
Tabelle 17 Voraussetzungsprüfung Normalverteilung der Residuen _____	65
Tabelle 18 Voraussetzungsprüfung Homoskedastizität _____	65
Tabelle 19 Voraussetzungsprüfung Unabhängigkeit der Residuen _____	66
Tabelle 20 Voraussetzungsprüfung Multikollinearität der Prädiktoren _____	66
Tabelle 21 Voraussetzungsprüfung Unabhängigkeit der Beobachtungen _____	67

Anhang

Abbildung 2

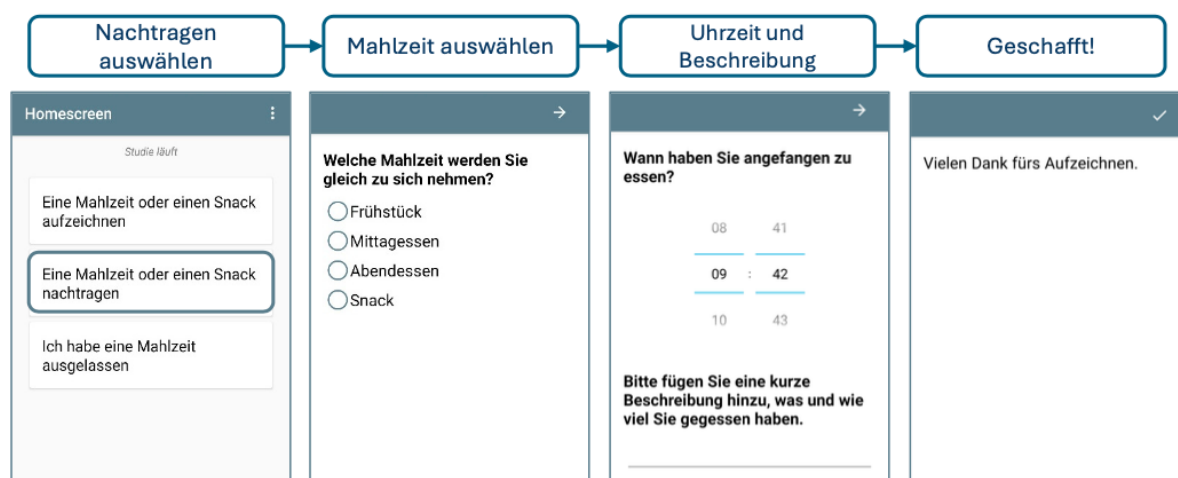
Ernährungsdokumentation (Mahlzeiten / Snacks aufzeichnen)



Anmerkung. Illustration erstellt durch das Forschungsteam des ersten Studiendurchlaufs an der Universität Bayreuth

Abbildung 3

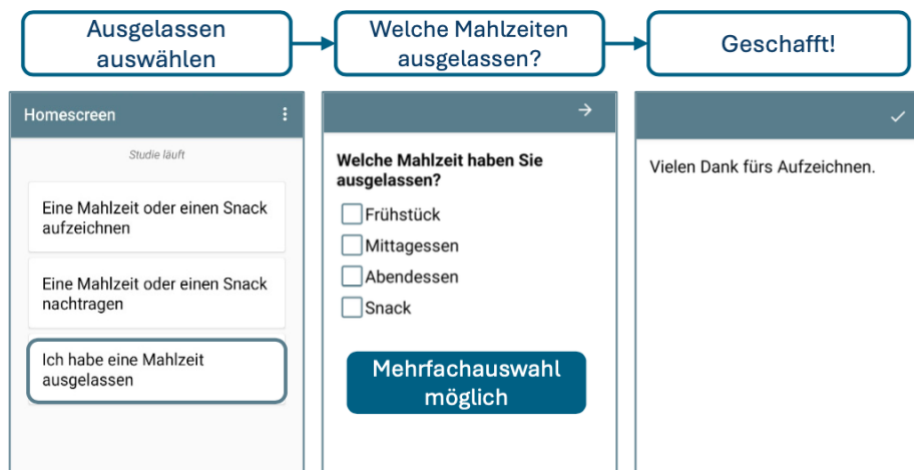
Ernährungsdokumentation (Mahlzeiten / Snacks nachtragen)



Anmerkung. Illustration erstellt durch das Forschungsteam des ersten Studiendurchlaufs an der Universität Bayreuth

Abbildung 4

Ernährungsdokumentation (Mahlzeiten / Snacks ausgelassen)



Anmerkung. Illustration erstellt durch das Forschungsteam des ersten Studiendurchlaufs an der Universität Bayreuth

Tabelle 13*EMA-Fragen*

Nr.	Item	Antwortformat
<i>Eine Mahlzeit oder einen Snack aufzeichnen</i>		
1	<i>Welche Mahlzeit werden Sie gleich zu sich nehmen?</i>	Auswahl (Frühstück; Mittagessen; Abendessen; Snack)
2	<i>Wie viele Gänge werden Sie bei dieser Mahlzeit zu sich nehmen? Wenn Sie zum Beispiel ein Hauptgericht und ein Dessert planen, geben Sie 2 ein.</i>	Auswahl (1 Gang; 2 Gänge; 3 oder mehr Gänge)
3	<i>Was werden Sie gleich essen? Bitte machen Sie ein Foto. Wenn Sie Ihr Essen mit anderen teilen, machen Sie bitte ein Foto des gesamten Tellers mit allen Speisen.</i>	Fotoaufnahme
4	<i>Bitte fügen Sie eine kurze Beschreibung hinzu.</i>	offenes Textfeld
5	<i>Haben Sie Ihren Teller oder Ihre Schüssel mit jemand anderem geteilt? z.B. das Teilen einer Schüssel Popcorn, einer Schüssel Salat oder eines Teller mit einem Hauptgericht. Dazu gehört nicht, dass jemand Ihr Essen probiert.</i>	Auswahl (Ja; Nein)
6**	<i>Welchen Anteil der auf dem Foto abgebildeten Lebensmittel haben Sie verzehrt?</i>	Schieberegler (0 - 100 %)
7	<i>Sind noch Reste vorhanden?</i>	Auswahl (Ja; Nein)
8**	<i>Bitte machen Sie ein Foto von den Resten.</i>	Fotoaufnahme
9	<i>Hatten Sie noch weitere Gänge oder weitere Portionen? Bitte beschreiben Sie unten alle Bestandteile Ihrer Mahlzeit, die Sie nicht fotografieren konnten.</i>	offenes Textfeld
<i>Eine Mahlzeit oder einen Snack nachtragen</i>		
1	<i>Welche Mahlzeit werden Sie gleich zu sich nehmen?</i>	Auswahl (Frühstück; Mittagessen; Abendessen; Snack)
2	<i>Wann haben Sie angefangen zu essen?</i>	offenes Zahlenfeld
3	<i>Bitte fügen Sie eine kurze Beschreibung hinzu, was und wie viel Sie gegessen haben.</i>	offenes Textfeld
<i>Ich habe eine Mahlzeit ausgelassen</i>		

Nr.	Item	Antwortformat
1	<i>Welche Mahlzeit haben Sie ausgelassen?</i>	Mehrfachauswahl (Frühstück; Mittagessen; Abendessen; Snack)

Anmerkung. **wird nur angezeigt, wenn vorhergehende Frage mit „Ja“ beantwortet wurde

Tabelle 14

Startfragebogen

Nr.	Item	Antwortformat
1	<i>Bitte geben Sie Ihr persönliches Kennwort ein. Mit diesem Kennwort können Sie, falls gewünscht, später die Löschung Ihrer Daten beantragen.</i>	offenes Text- und Zahlenfeld
2	<i>Ihr Alter:</i>	offenes Zahlenfeld
3	<i>Ihr Geschlecht:</i>	Auswahl (männlich; weiblich; divers)
4	<i>Bildungsniveau:</i>	Auswahl (Volksschul-, Hauptschulabschluss; Mittlere Reife, kein Hochschulreife; Abitur, Fachhochschulreife oder ein gleichwertiger Abschluss; Besuch einer (Fach-) Hochschule, (noch) ohne Abschluss; Handwerkliche /technische/ berufliche Ausbildung; Bachelorabschluss; Masterabschluss; Promotion)
5	<i>Wie groß sind Sie? (in Zentimeter)</i>	offenes Zahlenfeld
6	<i>Wie viel wiegen Sie? (in Kilogramm)</i>	offenes Zahlenfeld
7	<i>Wie gesund ist Ihr Essverhalten im Vergleich zu einer durchschnittlichen Person Ihres Geschlechts, Ihres Alters und Ihrer beruflichen/familiären Situation?</i>	Likertskala (viel weniger gesund; etwas weniger gesund; ungefähr gleich; etwas gesünder; wesentlich gesünder)
8	<i>In den nächsten 30 Tagen habe ich mir vorgenommen gesünder zu essen.</i>	Likertskala (Stimme überhaupt nicht zu; Stimme nicht zu; Weder noch; Stimme zu; Stimme voll und ganz zu)
9	<i>Denken Sie darüber nach, eine App zu verwenden, um Ihre Nahrungsaufnahme zu verfolgen?</i>	Auswahl (Ich habe noch nie daran gedacht dafür eine App zu verwenden; Ich habe darüber nachgedacht eine App zu verwenden, aber bisher habe ich es nicht getan; Ich habe darüber

Nr.	Item	Antwortformat
		nachgedacht eine App dafür zu verwenden, aber das ist für mich nicht notwendig; Ich verwende derzeit eine App und beabsichtige sie auch weiterhin zu verwenden; Ich habe dafür eine App verwendet, aber ich benutze sie nicht mehr)
10	<i>Wenn Sie schon einmal eine App verwendet haben, um Ihre Nahrungsaufnahme aufzuzeichnen oder wenn Sie derzeit eine App verwenden, um Ihre Nahrungsaufnahme aufzuzeichnen: Bitte listen Sie die App(s) auf:</i>	offenes Textfeld
11	<i>An wie vielen Tagen einer typischen Woche (z.B., 3/7 Tage) essen Sie Frühstück? ___/7 Tage</i>	offenes Zahlenfeld
12	<i>An wie vielen Tagen einer typischen Woche (z.B., 3/7 Tage) essen Sie Mittagessen? ___/7 Tage</i>	offenes Zahlenfeld
13	<i>An wie vielen Tagen einer typischen Woche (z.B., 3/7 Tage) essen Sie Abendessen? ___/7 Tage</i>	offenes Zahlenfeld
14	<i>Wie viele Snacks essen Sie an einem normalen Tag?</i>	offenes Textfeld

Anmerkung. für Forschungsfragen irrelevant

Tabelle 15

Tagesabschlussfragebogen

Nr.	Item	Antwortformat
	<i>Vielen Dank, dass Sie heute die Studienapp genutzt haben um Ihre Mahlzeiten und Snacks aufzuzeichnen.</i>	
1	<i>War heute ein typischer Tag für Sie?</i>	Likertskala (Stimme überhaupt nicht zu; Stimme zu; Weder noch; Stimme zu; Stimme voll und ganz zu)
	<i>Wenn Sie das Gefühl haben, dass Sie vergessen haben eine Mahlzeit aufzuzeichnen, verwenden Sie bitte die Schaltfläche „eine nachträgliche Aufzeichnung hinzufügen“ auf dem Startbildschirm der Studien-App, um sie jetzt aufzuzeichnen. Wenn Sie angeben möchten, dass Sie keine Mahlzeit eingenommen haben, verwenden Sie bitte die Schaltfläche „Ich habe eine Mahlzeit ausgelassen“ auf dem Startbildschirm der Studien-App, um dies jetzt zu melden.</i>	

Anmerkung. für Forschungsfragen irrelevant

Tabelle 16

Abschlussfragebogen

Nr.	Item	Antwortformat
<i>Welche der folgenden Aspekte lassen sich Ihrer Meinung nach leicht ändern?</i>		
1	<i>insgesamt weniger zu essen</i>	Likertskala 6-stufig (wäre sehr schwierig für mich - wäre sehr leicht für mich)
2	<i>kleinere Portionen zu essen</i>	siehe oben
3	<i>insgesamt mehr zu essen</i>	siehe oben
4	<i>größere Portionen zu essen</i>	siehe oben
5	<i>gesünder zu essen</i>	siehe oben
6	<i>weniger gesund zu essen</i>	siehe oben
7	<i>Mahlzeiten auszulassen</i>	siehe oben
8	<i>eine zusätzliche Mahlzeit zu sich zu nehmen</i>	siehe oben
9	<i>weniger Snacks zu essen</i>	siehe oben
10	<i>mehr Snacks zu essen</i>	siehe oben
11	<i>fünf Portionen Obst und Gemüse am Tag zu essen</i>	siehe oben
12	<i>nicht mehr als 300 bis 600 Gramm Fleisch pro Woche zu essen</i>	siehe oben
13	<i>nicht mehr als 50 Gramm zugesetzten Zucker pro Tag zu essen</i>	siehe oben
<i>Aufzeichnen von Mahlzeiten und Snacks mit dieser App ...</i>		
14**	<i>... ist detailliert.</i>	Likertskala (Stimme überhaupt nicht zu; Stimme nicht zu; Weder noch; Stimme zu; Stimme voll und ganz zu)
15**	<i>... ist in wenigen Schritten erledigt.</i>	siehe oben
16**	<i>... erfordert eine Menge manueller Eingaben.</i>	siehe oben
17**	<i>... dauert sehr lange.</i>	siehe oben

Nr.	Item	Antwortformat
18**	<i>... ist mühsam.</i>	siehe oben
19**	<i>... ist einfach.</i>	siehe oben
20**	<i>... ist lästig</i>	siehe oben
<i>Wenn ich im Rahmen der Studie meine Mahlzeiten und Snacks mit der App aufgezeichnet habe, ...</i>		
21	<i>... musste ich darüber nachdenken, was ich essen wollte.</i>	Likertskala (Stimme überhaupt nicht zu; Stimme nicht zu; Weder noch; Stimme zu; Stimme voll und ganz zu)
22	<i>... verlangte die App von mir Informationen, an die ich normalerweise beim Essen nicht denke.</i>	siehe oben
23	<i>... musste ich genau wissen, wie viel ich essen werde.</i>	siehe oben
24	<i>... wurde ich zum Nachdenken über die Zutaten der Mahlzeit / des Snacks gebracht.</i>	siehe oben
25	<i>... wurde ich zum Nachdenken über die in der Mahlzeit / dem Snack enthaltenen Nährstoffe gebracht.</i>	siehe oben
26	<i>... wurde ich zum Nachdenken darüber gebracht, wie die Mahlzeit / der Snack zubereitet wurde.</i>	siehe oben
27	<i>... wurde ich dazu gebracht, die Zutaten der Mahlzeiten / des Snacks nachzuschlagen.</i>	siehe oben
28**	<i>... habe ich viel über meine Nahrungsaufnahme nachgedacht.</i>	siehe oben
29**	<i>... dachte ich darüber nach, wie gesund die Mahlzeit ist.</i>	siehe oben
30**	<i>... wurde mir bewusst, was ich esse.</i>	siehe oben
31**	<i>... wurde mir bewusst, wie viel ich esse.</i>	siehe oben
32**	<i>... wurde mir bewusst, wie oft ich esse.</i>	siehe oben
33**	<i>... wurde mir bewusst, wie viele Snacks ich esse.</i>	siehe oben
34	<i>... wollte ich mein Essverhalten ändern.</i>	siehe oben
35	<i>... wollte ich weniger essen.</i>	siehe oben

Nr.	Item	Antwortformat
36	... wollte ich mich gesünder ernähren.	siehe oben
37	... wollte ich Mahlzeiten auslassen.	siehe oben
38	... wollte ich weniger Snacks essen.	siehe oben
39	... änderte ich tatsächlich mein Essverhalten.	siehe oben
40	... habe ich weniger gegessen.	siehe oben
41	... habe ich gesünder gegessen.	siehe oben
42	... habe ich Mahlzeiten ausgelassen.	siehe oben
43	... habe ich weniger Snacks gegessen.	siehe oben

Anmerkung. **relevant für Forschungsfragen

Tabelle 17

Voraussetzungsprüfung Normalverteilung der Residuen

AV / Modell	Teststatistik		
	<i>W</i>	df	<i>p</i>
Gesunde Snacks / H1a	0.51	639	< .001
Ungesunde Snacks / H1b	0.77	639	< .001
Gesunde Snacks / H2a	0.53	633	< .001
Ungesunde Snacks / H2b	0.78	633	< .001
Gesunde Snacks / H2c	0.57	633	< .001
Ungesunde Snacks / H2d	0.81	633	< .001

Anmerkung. Shapiro-Wilk-Test

Tabelle 18

Voraussetzungsprüfung Homoskedastizität

AV / Modell	Teststatistik		
	<i>Chi2</i>	df	<i>p</i>
Gesunde Snacks / H1a	0.44	4	.979
Ungesunde Snacks / H1b	3.08	4	.544
Gesunde Snacks / H2a	5.04	8	.754
Ungesunde Snacks / H2b	4.44	8	.815

AV / Modell	Teststatistik		
	<i>Chi2</i>	df	<i>p</i>
Gesunde Snacks / H2c	9.04	13	.770
Ungesunde Snacks / H2d	13.32	13	.423
<i>Anmerkung.</i> White-Test			

Tabelle 19

Voraussetzungsprüfung Unabhängigkeit der Residuen

AV / Modell	Teststatistik
	<i>d</i>
Gesunde Snacks / H1a	1.49
Ungesunde Snacks / H1b	1.51
Gesunde Snacks / H2a	1.48
Ungesunde Snacks / H2b	1.51
Gesunde Snacks / H2c	1.49
Ungesunde Snacks / H2d	1.53
<i>Anmerkung.</i> Durbin-Watson-Test	

Tabelle 20

Voraussetzungsprüfung Multikollinearität der Prädiktoren

Variable	1		2		3		4	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
1 Untersuchungstag	-	-	-	-	-	-	-	-
2 Wochenende	-.01	.765	-	-	-	-	-	-
3 wahgenommene Messverfahrens- komplexität	-.01	.853	-.00	.943	-	-	-	-
4 ernährungsbezogene Kognitionen	-.00	.941	-.01	.891	-.10**	.010	-	-

Anmerkung. Pearson-Korrelation; zweiseitige Signifikanzprüfung; **p < .05

Tabelle 21*Voraussetzungsprüfung Unabhängigkeit der Beobachtungen*

AV / Modell	ρ	
	angepasst	bedingt
Gesunde Snacks / H1a	.286	.286
Ungesunde Snacks / H1b	.244	.242
Gesunde Snacks / H2a	.287	.286
Ungesunde Snacks / H2b	.247	.245
Gesunde Snacks / H2c	.287	.284
Ungesunde Snacks / H2d	.239	.233

Anmerkung. Intraclasskorrelation