

MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

(Fehl-) Einschätzungen von Energie- und Nährstoffgehalt von Mahlzeiten – Eine
Fake Food Studie

verfasst von | submitted by

Julia Starkl 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.

Mitbetreut von | Co-Supervisor:

Dr. Theresa Julia Sophie Koch B.Sc. MSc MSc

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei meiner Betreuung durch Dr. Theresa J. S. Koch und Univ.-Prof. Dr. Laura M. König bedanken, die mich von Beginn an bis zum Abschluss des Masterarbeitsprozesses fachlich unterstützt und durch konstruktive Rückmeldungen und Ratschläge begleitet haben. Zusätzlich wurde mir ermöglicht, für meine Masterarbeit die Ressourcen des Fake-Food-Buffets im Rahmen eines größeren Forschungsprojekts zu nutzen. Besonderer Dank gebührt auch meiner Kollegin Melissa Bretthauer, die mich in der Datenerhebung unterstützt hat, sowie den Versuchspersonen, die an der Studie teilgenommen haben. Schließlich danke ich meiner Familie, die mir während dieser intensiven Zeit mit Verständnis und Ermutigung zur Seite gestanden ist.

Zusammenfassung

Gesunde Ernährung ist entscheidend für die Prävention ernährungsbedingter Krankheiten wie Adipositas, doch trotz vorhandenen Wissens über gesunde (z.B. Obst und Gemüse) oder ungesunde (z.B. Süßigkeiten) Lebensmittel gelingt vielen Menschen die Umsetzung von Ernährungsempfehlungen im Alltag nicht. Ein gutes Verständnis von Nährwerten könnte ein möglicher Ansatzpunkt zur Besserung dieses Problems sein. In dieser Arbeit wurde deshalb die Fähigkeit, Nährwerte wie Kalorien, Zucker und Kohlenhydrate unter realitätsnahen Bedingungen richtig einzuschätzen, untersucht. 95 Teilnehmende stellten sich vier Mahlzeiten (typisch, gesund, kohlenhydratarm, zuckerarm) an einem Fake-Food-Buffer zusammen, um Unterschiede im tatsächlichen Nährstoffgehalt zwischen den Mahlzeiten und der Schätzgenauigkeit von Kalorien, Kohlenhydraten und Zucker festzustellen. Die Ergebnisse zeigten, dass die Anforderungen der Mahlzeitenzusammenstellung weitgehend korrekt umgesetzt wurden, lediglich die kohlenhydratarmen ($M = 421.98$) und zuckerarmen ($M = 448.12$) Mahlzeiten hatten entgegen den Erwartungen noch weniger Kalorien als die gesunden Mahlzeiten ($M = 533.77$). In fast allen Bedingungen trat eine signifikante Überschätzung von Zucker (39.1%-124.6%) und Kohlenhydraten (68.2%-222.1%) auf, während die Kalorien (0.3%-11.24%) am genauesten geschätzt wurden. Dies legt nahe, dass Teilnehmende zwar grundsätzlich zwischen den Anforderungen unterscheiden konnten, jedoch Schwierigkeiten bei der genauen quantitativen Einschätzung – insbesondere von Zucker und Kohlenhydraten hatten, was auf begrenztes Nährwertwissen und verbreitete Missverständnisse hindeutet. Daraus ergeben sich wichtige Implikationen für Ernährungskommunikation und -edukation, insbesondere die Notwendigkeit einer besseren Aufklärung über einzelne Nährwerte sowie alltagsnaher Nährwertkennzeichnung.

Abstract

A healthy diet is crucial for the prevention of diet-related diseases such as obesity, but despite knowing about healthy (e.g. fruit and vegetables) and unhealthy (e.g. sweets) foods, many people fail to implement nutritional recommendations in their everyday lives. A good understanding of nutritional values could be a possible starting point for improving this problem. This study therefore investigated the ability to correctly estimate nutritional values such as calories, sugar and carbohydrates under realistic conditions. 95 participants put together four meals (typical, healthy, low carb, low sugar) at a fake-food-buffet to determine differences in the actual nutrient content between meals and the accuracy of estimates of calories, carbohydrates and sugar. The results showed that the meal composition requirements were largely correctly implemented, only the low carb ($M = 421.98$) and low sugar ($M = 448.12$) meals had even fewer calories than the healthy meals ($M = 533.77$), contrary to expectations. Significant overestimation of sugar (39.1%-124.6%) and carbohydrates (68.2%-222.1%) occurred in almost all conditions, while calories (0.3%-11.24%) were the most accurately estimated. This suggests that although participants were able to distinguish between the requirements in principle, they had difficulties with the exact quantitative assessment - especially of sugar and carbohydrates, which indicates limited nutritional knowledge and widespread misunderstandings. This has important implications for nutritional communication and education, in particular the need for better information about individual nutritional values and everyday nutritional labeling.

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG	4
ABSTRACT	5
(FEHL-)EINSCHÄTZUNGEN VON ENERGIE- UND NÄHRSTOFFGEHALT VON MAHLZEITEN	7
WAS IST GESUNDE ERNÄHRUNG – UND WORAN SCHEITERT SIE?	8
NÄHRWERTWISSEN UND (FEHL-)EINSCHÄTZUNGEN	10
<i>Kalorien</i>	<i>12</i>
<i>Zucker</i>	<i>13</i>
<i>Kohlenhydrate</i>	<i>13</i>
FAKE-FOOD-BUFFET	14
METHODIK	15
STICHPROBE	16
<i>Stichprobenumfangsplanung</i>	<i>16</i>
<i>Rekrutierung und Ein- bzw. Ausschlusskriterien</i>	<i>16</i>
<i>Nachträglicher Ausschluss und Umgang mit fehlenden Werten</i>	<i>17</i>
DESIGN UND ABLAUF	17
<i>Studienablauf</i>	<i>18</i>
<i>Maskierung</i>	<i>19</i>
MAßE UND MATERIAL	19
<i>Operationalisierung</i>	<i>19</i>
<i>Materialien</i>	<i>21</i>
DATENAUSWERTUNG	23
<i>Datenaufbereitung</i>	<i>23</i>
<i>Statistische Auswertung</i>	<i>24</i>
ERGEBNISDARSTELLUNG	27
STICHPROBENBESCHREIBUNG	27
DESKRIPTIVE STATISTIKEN	27
MANIPULATIONSCHECKS	28
HYPOTHESENPRÜFUNG	30
<i>H1a: Die gesunden Mahlzeiten enthalten am wenigsten Kalorien</i>	<i>30</i>
<i>H1b: Die kohlenhydratarmen Mahlzeiten enthalten am wenigsten Kohlenhydrate</i>	<i>31</i>
<i>H1c: Die zuckerarmen Mahlzeiten enthalten am wenigsten Zucker</i>	<i>31</i>
<i>H2: Bei allen vier Mahlzeiten ist der geschätzte Zuckergehalt höher als der tatsächliche Zuckergehalt</i>	<i>32</i>
<i>E2a: Abweichungen des geschätzten Energiegehalts vom tatsächlichen Energiegehalt der Mahlzeiten</i>	<i>33</i>
<i>E2b: Abweichungen des geschätzten Kohlenhydratgehalts vom tatsächlichen Kohlenhydratgehalt der Mahlzeiten</i>	<i>34</i>
DISKUSSION	35
DISKUSSION DER ERGEBNISSE	35
STÄRKEN UND LIMITATIONEN	39
PRAKTISCHE IMPLIKATIONEN	41
SCHLUSSFOLGERUNGEN	43
REFERENZEN	44
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	51
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	52
TABELLENVERZEICHNIS	53
ANHANG	54

(Fehl-)Einschätzungen von Energie- und Nährstoffgehalt von Mahlzeiten

Was Menschen über Ernährungsempfehlungen und gesunde Ernährung wissen und wie sie ihre Mahlzeiten im Alltag gestalten, ist entscheidend für die Entwicklung wirkungsvoller Präventions- und Interventionsstrategien bei Erkrankungen, die durch den Lebensstil beeinflusst werden können. Die Notwendigkeit entsprechender Maßnahmen ist angesichts aktueller Entwicklungen besonders hoch: Nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation (WHO) lebte im Jahr 2022 weltweit etwa jede achte Person mit Adipositas. Während sich die Prävalenz bei Erwachsenen seit 1990 verdoppelt hat, ist sie bei jungen Erwachsenen sogar viermal so hoch wie damals. Adipositas gilt dabei als ein zentraler Risikofaktor für verschiedene chronische Erkrankungen, darunter Typ-2-Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und bestimmte Krebsarten (WHO, 2024). Eine der Hauptursachen ist ein langfristiges Energieungleichgewicht zwischen aufgenommenen und verbrauchten Kalorien, wobei der übermäßige Verzehr kalorienreicher und stark verarbeiteter Lebensmittel eine wichtige Rolle spielt (Hall et al., 2022).

Trotz eines grundsätzlich guten Angebots an gesunden Lebensmitteln, insbesondere in Industrieländern, und einer Vielzahl öffentlich verfügbarer Ernährungsempfehlungen – wie z. B. den Ernährungsempfehlungen der WHO (2020) oder länderbezogenen Food-Based Dietary Guidelines der Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO; o. D.) – gelingt es vielen Menschen nicht, diese im Alltag konsequent umzusetzen (de Ridder et al., 2017; Bauer & Reisch, 2018). Dabei zeigen Studien, dass das grundsätzliche Verständnis für gesunde und ungesunde Lebensmittel in der Bevölkerung durchaus vorhanden ist. So fanden Bucher et al. (2015) und Mötteli et al. (2016) Hinweise darauf, dass viele Menschen relativ gut zwischen gesunden und weniger gesunden Lebensmitteln unterscheiden können. Wurden sie bei Mötteli et al. (2016) aufgefordert, eine gesunde Mahlzeit zusammenzustellen, wählten sie häufig Obst, Gemüse, Vollkornprodukte und fleischlose Proteinquellen und verzichteten auf Süßigkeiten, Fast Foods oder gezuckerte Getränke. Dieses Wissen spiegelt sich aber nicht zwangsläufig in ihrem tatsächlichen Ernährungsverhalten wider. Deshalb stellt sich die Frage, wie Expert*innen gesunde Ernährung kommunizieren und was zum Scheitern der Umsetzung in der allgemeinen Bevölkerung führt.

Eine Methode, um die Bewertung der Gesundheit eines Lebensmittels zu erleichtern, sind Nährwertinformationen auf Verpackungen. Obwohl es diese Hilfestellungen bereits seit Jahren gibt, scheinen sie noch nicht die gewünschte Wirkung zu erzielen. In Essenssituationen wie offenen Buffets, die auch Fokus dieser Arbeit sind, stehen diese Informationen erst gar nicht zur Verfügung. Ziel dieser Arbeit ist es daher, zu untersuchen, wie gut Menschen diese

Informationen kennen, verstehen und wie gut sie darin sind, Nährwerte – konkret Kalorien, Zucker und Kohlenhydrate – einschätzen zu können, wenn sie sich selbst Mahlzeiten zusammenstellen. Dadurch soll die bestehende Literatur zur Bewertung des Kalorien- und Zuckergehalts von Mahlzeiten erweitert und auch relativ unerforschte Aspekte wie Kohlenhydrate behandelt werden. Die Ergebnisse sollen Hinweise für Interventionen zur Förderung einer gesünderen Ernährung liefern. Es ist möglich, dass ein besseres Verständnis von Energie- und Nährwerten zu einem besseren prozeduralen Ernährungswissen und zu gesünderen Ernährungsentscheidungen führen könnte, auch in schwierigeren Kontexten wie einem Buffet oder einem Restaurant (Dickson-Spillmann & Siegrist, 2011). Falls sich dieser Zusammenhang bestätigt, könnten die Ergebnisse einen Anhaltspunkt für konkrete Interventionen bieten – etwa zur Förderung einer besseren Einschätzungsfähigkeit oder zur Entwicklung genauerer Kennzeichnungen in Settings wie Buffets.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden dazu zwei zentrale Fragestellungen untersucht: Erstens wurde geprüft, ob sich die an einem Fake-Food-Buffet selbst zusammengestellten Mahlzeiten im tatsächlichen Energie- und Nährstoffgehalt in Abhängigkeit von der Aufforderung (typisch, gesund, kohlenhydratarm, zuckerarm) unterscheiden, was sich auf die relative Genauigkeit der Einschätzungen bezieht (Fragestellung 1). Zweitens wurde untersucht, in welchem Ausmaß die Schätzungen des Energie- und Nährstoffgehalts vom tatsächlichen Gehalt der Mahlzeiten abweichen, was die tatsächliche Genauigkeit der Einschätzungen umfasst (Fragestellung 2).

Im Folgenden wird zunächst der theoretische Rahmen erläutert und der aktuelle Forschungsstand zu Ernährungsempfehlungen, Nährwertwissen und typischen Fehleinschätzungen dargestellt. Anschließend wird das methodische Vorgehen der eigenen Studie beschrieben, bevor die Ergebnisse präsentiert und die Befunde im Kontext bestehender Literatur auf praktische Implikationen diskutiert werden.

Was ist gesunde Ernährung – und woran scheitert sie?

Im Aspekt, dass eine gesunde Ernährung sich durch Vielfalt und Ausgewogenheit auszeichnet, sind sich die meisten Forscher*innen einig. Sie umfasst einen hohen Anteil an pflanzlichen Lebensmitteln wie Obst, Gemüse, Vollkornprodukten, Hülsenfrüchten, Nüssen und Samen und enthält gleichzeitig wenig verarbeitete Lebensmittel, zugesetzten Zucker, gesättigte Fettsäuren, Transfette und Salz (Cena & Calder, 2020). Während die genaue Definition und Kommunikation gesunder Ernährung zwischen Ländern und kulturellen Kontexten variiert, stehen ihre positiven Auswirkungen auf die Gesundheit und die Prävention von Krankheiten im Mittelpunkt (de Ridder et al., 2017). In Europa wurden

Empfehlungen wie die *Food-Based Dietary Guidelines* oder die Ernährungspyramide als vereinfachte Visualisierung dieser Prinzipien entwickelt, um sie für die breite Bevölkerung verständlich zu machen (Santos, 2022). Studien zur Wirksamkeit dieser Hilfestellung zeigen aber, dass es an der Integration in die Ernährung im Alltag scheitert. In einer Untersuchung aus den Niederlanden gaben 85% der Teilnehmenden an, mit der nationalen Ernährungspyramide vertraut zu sein – tatsächlich hielten sich aber nur etwa 10% an die Empfehlungen (de Ridder et al., 2017). Ähnliche Verhältnisse zeichnen sich in einer in der Schweiz durchgeführten Studie ab – 71% der Teilnehmenden kannten die Lebensmittelpyramide, nur 38% gaben an, sie auch einzuhalten (Gille et al., 2016).

Dabei scheint es offenbar zu einer Diskrepanz von theoretischem Wissen und prozeduralem Wissen zu kommen. Prozedurales Wissen beschreibt die praktische Umsetzung von gesunder Ernährung im Alltag. Es geht hier also nicht um theoretisches Wissen wie Fakten über Ernährung, sondern um die Fähigkeit, diese Informationen auch in konkrete Handlungen zu überführen, wie etwa das Treffen gesunder Ernährungsentscheidungen im Supermarkt oder Restaurants durch das Zusammenstellen ausgewogener Mahlzeiten oder Lesen und Interpretieren von Nährwertangaben (Dickson-Spillmann & Siegrist, 2011; Worsley, 2002). Deroover et al. (2020) konnten in ihrer Querschnittsstudie zeigen, dass prozedurales Ernährungswissen signifikant mit einer höheren Ernährungsqualität assoziiert ist. Auch Übersichtsarbeiten kommen zu dem Ergebnis, dass dieses anwendungsbezogene Wissen einen moderaten, jedoch zuverlässigeren Einfluss auf das tatsächliche Ernährungsverhalten ausübt als reines Faktenwissen. Besonders für den Konsum von Obst und Gemüse ließen sich konsistente Zusammenhänge nachweisen (Spronk et al., 2014; Wardle et al., 2000).

Die Lücke zwischen theoretischem Ernährungswissen und dessen praktischer Anwendung im Alltag deutet darauf hin, dass das Essverhalten von weiteren Faktoren beeinflusst wird. Mögliche Erklärungsmodelle für diese Diskrepanz sind die Überforderung durch komplexe oder ungenaue Ernährungsempfehlungen, automatisierte Essgewohnheiten und situative Reize, sozioökonomische Rahmenbedingungen und kulturelle sowie mediale Einflussfaktoren (de Ridder et al., 2017). Ein weiterer möglicher Faktor, der in der Literatur an Interesse gewinnt, ist die Einschätzung von Nährwerten. Um Empfehlungen, wie die Reduktion von Kalorien oder Zucker umsetzen zu können, muss deren Gehalt in verschiedenen Lebensmitteln eingeschätzt werden können. Es gibt zwar dazu bereits Hilfestellungen wie Nährwertinformationen auf Lebensmitteln im Supermarkt. Dennoch muss

die Frage geklärt werden, wie viel Menschen über Nährwerte wissen und wie man dieses Wissen sowie die Übertragung in Verhalten unterstützen kann.

Nährwertwissen und (Fehl-)Einschätzungen

Unter Nährstoffen versteht man sämtliche chemische Bestandteile von Lebensmitteln, die vom menschlichen Körper aufgenommen und für die Bereitstellung von Energie sowie Aufbau- und Regulationsprozesse benötigt werden. Hierzu gehören unter anderem die Makronährstoffe Kohlenhydrate, Proteine und Fette, die nicht nur an metabolischen Energieprozessen beteiligt sind, sondern auch weitere physiologische Funktionen erfüllen (Heymsfield & Shapses, 2024). Die in Lebensmitteln enthaltenen Mengen dieser Nährstoffe tragen zum Energiegehalt bei und werden als Nährwerte bezeichnet. Nährwerte bilden die Grundlage, um die ernährungsphysiologische Qualität von Lebensmitteln zu beurteilen (Venn, 2020; Wang et al., 2022). In Europa sind auf Lebensmittelverpackungen verpflichtend Angaben zum Brennwert bzw. Energiegehalt, den Mengen an Fetten (und davon gesättigten Fettsäuren), Kohlenhydraten, Zucker, Eiweiß und Salz zu finden (Your Europe, 2025)

Das Wissen über Nährwerte ist in der Allgemeinbevölkerung insgesamt begrenzt und variiert je nach Bildungsniveau, Alter und Geschlecht (Sinclair et al., 2013). Ein möglicher Grund dafür liegt in der eingeschränkten Fähigkeit vieler Menschen, Nährwertkennzeichnungen richtig zu interpretieren – oder sie überhaupt zu überblicken. Auch wenn Lebensmittel im Supermarkt inzwischen mit detaillierten Angaben versehen sind, erfordert deren effektive Nutzung ein gewisses Maß an Nährwertwissen und numerischem Verständnis (Crockett et al., 2018). Zwar können die meisten Personen grundlegende Informationen wie Kalorien, Fett, Zucker oder Salz auf Verpackungen erkennen, doch viele tun sich schwer damit, diese in Bezug auf den eigenen Tagesbedarf einzuordnen. Besonders bei Zahlenangaben – etwa zu Portionsgrößen oder Prozentwerten – kommt es häufig zu Missverständnissen oder Rechenfehlern (Bhawra et al., 2022; Persoskie et al., 2017). Die Werte wirken für viele abstrakt, schwer greifbar oder ohne konkreten Bezug zum Alltag. Zusätzlich fehlt oft ein Gefühl dafür, wie sich diese Angaben in eine vollständige Mahlzeit einfügen lassen (Anastasiou et al., 2019).

Hinzu kommt, dass solche Angaben in vielen Alltagssituationen gar nicht erst verfügbar sind. In Situationen ohne Label – etwa an Buffets, beim Essen außer Haus oder bei selbstgekochten Mahlzeiten – kommt es zwangsläufig zu einer intuitiven Einschätzung. Vor allem in Bezug auf die Gesundheit von Lebensmitteln greifen viele Menschen auf Heuristiken oder Faustregeln zurück. Besonders häufig orientieren sie sich dabei an sichtbaren Eigenschaften wie Farbe (z. B. grün = gesund), Frische, sichtbarem Fettgehalt (z. B. fettig =

ungesund), Portionsgröße oder wahrgenommener Natürlichkeit – etwa der Annahme, dass wenig verarbeitete Produkte grundsätzlich gesünder seien (Schulte-Mecklenbeck et al., 2013). Auch einfache Regeln wie *Obst und Gemüse sind immer gesund* oder *fettarme Produkte sind besser* werden intuitiv angewendet (Scheibehenne et al., 2007). Scheibehenne et al. (2007) konnten zeigen, dass dabei meist nur ein oder zwei Merkmale zur Entscheidungsfindung herangezogen werden, anstatt eine umfassende Bewertung vorzunehmen. Gleichzeitig kann die Wahrnehmung von Lebensmitteln als *gesund* oder *ungesund* die Einschätzung einzelner Nährwerte verzerren – insbesondere in Bezug auf Fett- und Zuckergehalt (Carels et al., 2007).

Die Nutzung von Heuristiken kann dabei sowohl eine schnelle Orientierung bieten, birgt jedoch auch ein hohes Potenzial für Fehleinschätzungen. Besonders interessant ist daher die Frage, ob sich ähnliche vereinfachte Denkmuster auch in Einschätzungen von Nährwerten widerspiegeln, da gerade Nährwertangaben eine differenziertere Bewertung von Lebensmitteln ermöglichen. Vor diesem Hintergrund wurde in der vorliegenden Studie untersucht, wie zuverlässig Teilnehmende Nährwerte überhaupt beurteilen können – insbesondere dann, wenn keine klaren Angaben vorliegen.

Diese Arbeit konzentrierte sich deshalb auch auf relative Unterschiede hinsichtlich der Lebensmittelauswahl und Nährwertzusammensetzung von zusammengestellten Mahlzeiten je nach Instruktionen (vgl. Fragestellung 1). Die unterschiedlichen Aufforderungen sollten populäre Ernährungs- und Diätformen abbilden – konkret, was Menschen unter einer gesunden, kohlenhydratarmen und zuckerarmen Mahlzeit verstehen. Insbesondere die gesunde Mahlzeit bot Aufschluss darüber, welche Vorstellungen Teilnehmende mit gesunder Ernährung verbinden. Auf Basis der erwähnten Studien zum allgemein guten Verständnis der Gesundheit von Lebensmitteln wurde davon ausgegangen, dass Teilnehmende vermehrt zu Obst und Gemüse und weniger zu verarbeiteten und zucker- sowie fettreichen Lebensmitteln greifen (Bucher et al., 2015; Mötteli et al., 2016). Da Obst und Gemüse mehr Ballaststoffe und Wasser enthalten und damit eine geringere Energiedichte aufweisen, wurde angenommen, dass die gesunden Mahlzeiten weniger Kalorien als die übrigen Mahlzeiten enthalten (Hypothese 1a; Temple, 2016).

Die Bedingungen „kohlenhydratarm“ und „zuckerarm“ wurden aufgenommen, um neben der Abbildung gängiger Diätformen (Guess, 2017; Wittekind & Walton, 2014) auch das Wissen der Teilnehmenden über die Zusammensetzung von Lebensmitteln bezüglich dieser Nährwerte zu erfassen. Dabei sollte untersucht werden, inwiefern es den Teilnehmenden gelingt, gemäß der jeweiligen Instruktion Lebensmittel auszuwählen, die im Vergleich zu den anderen Mahlzeiten tatsächlich einen niedrigeren Anteil des jeweils

relevanten Nährwerts aufweisen. Hierbei wurde angenommen, dass die zuckerarmen Mahlzeiten am wenigsten Zucker (Hypothese 1b) und die kohlenhydratarmen Mahlzeiten am wenigsten Kohlenhydrate (Hypothese 1c) enthalten.

Neben der relativen Einordnung der Nährwerte wurde auch die Genauigkeit der absoluten Einschätzungen betrachtet (vgl. Fragestellung 2). Im Folgenden wird die aktuelle Studienlage zur Einschätzung von den behandelten Energie- und Nährwerten und die darauf aufbauenden Hypothesen dargestellt:

Kalorien

Die Auseinandersetzung mit dem Kaloriengehalt von Lebensmitteln ist insofern zentral, als eine dauerhaft positive Energiebilanz – also die regelmäßige Aufnahme von mehr Kalorien, als verbraucht werden – als Hauptursache für Übergewicht gilt. Dieses wiederum erhöht das Risiko für kardiometabolische Erkrankungen wie Typ-2-Diabetes oder koronare Herzkrankheiten deutlich (Hall et al., 2022; WHO, 2024). Der Energiegehalt von Lebensmitteln wird auf Verpackungen üblicherweise in Kilokalorien (kcal) oder Kilojoule (kJ) angegeben. In dieser Arbeit wird ausschließlich die Einheit Kilokalorien verwendet. Dabei werden die Begriffe *Kaloriengehalt* und *Energiegehalt* (in den Fragestellungen) synonym gebraucht.

Die Studienlage zur Einschätzung der Kalorien von Lebensmitteln ist sehr inkonsistent. Block et al. (2013) testeten die Einschätzung des Kaloriengehalts von Fast-Food-Mahlzeiten. Dabei zeigte sich eine Unterschätzung, die mit der Größe der Mahlzeit deutlich zunahm. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen auch Wansink und Chandon (2006), die feststellten, dass die Schätzungen bei kleinen Mahlzeiten sehr genau waren und bei großen Mahlzeiten unterschätzt wurden. Andere Studien berichten von einer Bandbreite zwischen Unter- und Überschätzung (Brown et al., 2016; Carels et al., 2007; König et al., 2019; König et al., 2024). Carels et al. (2007) kommen zu abweichenden Ergebnissen hinsichtlich der Annahmen zu Lebensmitteln. Demnach wird der Kaloriengehalt gesunder Lebensmittel tendenziell unterschätzt, während er bei ungesunden Lebensmitteln eher überschätzt wird. Vergleichbare wechselnde Ergebnisse lassen sich auch bei König et al. (2019) und König et al. (2024) erkennen, wobei hier eine Tendenz zur Überschätzung festgestellt wurde.

Auf Basis dieser Studienlage lässt sich also festhalten, dass Menschen generell schlecht in der Lage sind, die Kalorien von Lebensmitteln und Mahlzeiten richtig einzuschätzen und sich keine eindeutige Richtung der Fehleinschätzung abzeichnet, weshalb dieser Aspekt in der vorliegenden Arbeit explorativ untersucht werden soll (Hypothese E2a).

Zucker

Die Betrachtung des Zuckergehalts ist besonders relevant, da ein übermäßiger Konsum freier Zucker – insbesondere über verarbeitete Lebensmittel und zuckerhaltige Getränke – in direktem Zusammenhang mit einer höheren Gesamtenergieaufnahme, einem gesteigerten Risiko für Adipositas sowie der Entstehung von Folgeerkrankungen wie Typ-2-Diabetes, Karies und Fettleber steht (Dallacker et al., 2018; WHO, 2024; Temple, 2016). Dallacker et al. (2018) untersuchten, wie genau Eltern den Zuckergehalt von Lebensmitteln, die häufig in der Ernährung von ihren Kindern vorkommen, einschätzen können. Es konnte gezeigt werden, dass die Teilnehmenden den Zuckergehalt der meisten Lebensmittel stark unterschätzten (z.B. Unterschätzung von 92% der Eltern bei Fruchtojoghurt).

Im Gegensatz dazu fanden mehrere andere Studien eine Tendenz zur Überschätzung des Zuckergehalts (Ehrecke et al., 2022; Groß et al., 2024; König et al., 2019; König et al., 2024). König et al. (2019) stellten bei allen sieben getesteten Lebensmitteln eine Überschätzung fest. Auch Groß et al. (2024) berichteten trotz Hilfestellungen von einer positiven Differenz in der Zuckereinschätzung der Teilnehmenden. Eine mögliche Erklärung für diese unterschiedlichen Ergebnisse ist die Messmethode, nach der die Teilnehmenden ihre Einschätzungen abgeben sollten (König et al., 2024). Während in Dallacker et al. (2018) der Zuckergehalt in Zuckerwürfeln angegeben wurde, wurde in den anderen genannten Studien Gramm als Messmethode verwendet. König et al. (2024) konnten in ihrer Untersuchung zeigen, dass Teilnehmende den Zuckergehalt prinzipiell überschätzen, diese Fehleinschätzung bei der Angabe in Zuckerwürfeln aber weniger ausgeprägt ist. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass Zuckerwürfel allgemein bekannter und die Menge damit besser vorstellbar ist als loser Zucker. Trotzdem zeigen die Ergebnisse von Dallacker et al. (2018), bei denen die Unterschätzung besonders deutlich ausfiel, dass selbst visuell greifbarere Maße wie Zuckerwürfel nicht automatisch zu realistischeren Einschätzungen führen. Da auch in dieser Arbeit die Schätzungen in Gramm erfolgten, wurde angenommen, dass der geschätzte Zuckergehalt höher als der tatsächliche Zuckergehalt sein wird (Hypothese H2).

Kohlenhydrate

Auch Kohlenhydrate sind im Kontext der Ernährungsgesundheit von hoher Relevanz, da sie als Hauptenergielieferant einer Mahlzeit wesentlich zur Energiedichte beitragen. In der öffentlichen Wahrnehmung gelten sie jedoch – insbesondere im Rahmen von *Low-Carb*-Diäten – häufig pauschal als *Dickmacher*. Dabei zeigen Studien, dass vor allem

ballaststoffreiche, komplexe Kohlenhydrate nachweislich protektiv gegenüber Adipositas und kardiovaskulären Erkrankungen wirken können (Blaak et al., 2021; Campos et al., 2022). Da zu Kohlenhydraten auch Unterkategorien wie Ballaststoffe, Stärke oder Zucker zählen, stellt sich die Frage wie gut Menschen diesen Nährwert dahingehend differenzieren können (Blaak et al., 2021). In der Nährwertkennzeichnung wird Zucker als Teilmenge der Gesamtmenge an Kohlenhydraten angegeben, was bei unzureichendem Wissen über die Zusammensetzung von Nährwerten dazu führen könnte, dass beide Nährwerte gleichgesetzt werden. Die konsistente Überschätzung von Zucker – oft auch bei kohlenhydratreichen Lebensmitteln (König et al., 2024) könnte somit auf eine ähnliche Fehleinschätzung bezüglich Kohlenhydrate hindeuten. Deshalb werden beide Nährwerte auch in dieser Studie erfasst.

Zur Bewertung von Kohlenhydraten in Mahlzeiten oder Lebensmitteln gibt es jedoch bisher nur wenig Literatur. Einzelne Studien haben sich mit dem sogenannten *Carbohydrate Counting* beschäftigt. Hier werden die Kohlenhydrate in anderen Einheiten als Gramm angegeben und es handelt sich bei diesen Studien um Patient*innen mit Typ-1- Diabetes, die diese Methode zum Krankheitsmanagement nutzen (Amorim et al., 2024; Kavaruma et al., 2015). Sie sind daher nicht relevant, um als Grundlage oder Vergleich für die Hypothesen und Ergebnisse dieser Studie zu dienen. Daher wird die Einschätzung von Kohlenhydraten in dieser Studie explorativ untersucht (Hypothese E2b).

Um den Forschungsstand dieser zentralen Nährwerte zu erweitern, wurde in der vorliegenden Arbeit die Einschätzung in Entscheidungssituationen, in denen keine externen Hinweise verfügbar sind, untersucht. Um möglichst realistische Bedingungen zu schaffen, ohne auf echte Lebensmittel angewiesen zu sein, wurde für die Untersuchung ein Fake-Food-Buffer verwendet.

Fake-Food-Buffer

Zur Simulation realitätsnaher Ernährungsentscheidungen und der Zusammenstellung einer Mahlzeit kam in dieser Studie ein Buffet mit 60 Lebensmittelnachbildungen – sogenannte *Fake Foods* – zum Einsatz. Diese Methode hat sich in früheren Studien als zuverlässig erwiesen, um Essverhalten und damit verbundene Entscheidungssituationen unter kontrollierten Bedingungen zu erfassen, da sie standardisierte und gleichzeitig lebensnahe Bedingungen bietet (Bucher et al., 2012). Bucher et al. (2012) konnten zeigen, dass die Zusammenstellung von Mahlzeiten an einem Buffet mit Lebensmittelimitaten sehr ähnlich ausfällt wie an einem Buffet mit echten Lebensmitteln. Sowohl die gewählten Mengen als auch der Kaloriengehalt wiesen hohe Übereinstimmungen auf, wobei die theoretischen Energieangaben der Fake-Mahlzeit im Durchschnitt um 132 kJ (32 kcal) unter der einer

entsprechenden Mahlzeit mit echten Lebensmitteln lagen. Diese Abweichung ist zwar statistisch signifikant, fällt jedoch im Vergleich zu üblichen Schwankungen durch Zubereitung oder Verarbeitung realer Lebensmittel gering aus.

Im Vergleich zu alternativen Erhebungsmethoden wie Selbstauskünften oder Ernährungstagebüchern bietet das Fake-Food-Buffer einige Vorteile: Es ermöglicht die Erfassung tatsächlicher Auswahlentscheidungen unter kontrollierten, realitätsnahen Bedingungen, ohne dass diese durch Erinnerungsverzerrungen verfälscht werden. Dadurch können sowohl Ernährungswissen als auch die praktische Umsetzung spezifischer Ernährungsempfehlungen unmittelbar beobachtet und mit anschließenden Befragungen verknüpft werden. Somit lassen sich kognitive und verhaltensbezogene Aspekte im selben Studiensetting untersuchen (Bucher et al., 2012; Mötteli et al., 2016). Darüber hinaus erfordert die Methode weder verderbliche noch kostenintensive Lebensmittel noch eine spezielle Infrastruktur wie Küchen. Experimente lassen sich deshalb in normalen Laborräumen durchführen. Dies erleichtert die Testung einer größeren Zahl an Teilnehmenden in kurzer Zeit und zu unterschiedlichen Tageszeiten. Durch die vollständige Standardisierung der Rahmenbedingungen – identische Lebensmittelauswahl, Präsentation und Portionierung – wird eine hohe Vergleichbarkeit zwischen Teilnehmenden und Versuchsbedingungen gewährleistet (Bucher et al., 2012). Diese Methode ist in der vorliegenden Studie deshalb besonders vorteilhaft, da sie eine präzise Erhebung mehrerer Mahlzeitenentscheidungen pro Person unter identischen Rahmenbedingungen ermöglicht und trotz der Verwendung unechter Lebensmittel Rückschlüsse auf die Nährwerte gezogen werden können.

In ähnlicher Form wurde das Buffet bereits in anderen Studien angewendet, um zu untersuchen, wie sich Versuchspersonen unter verschiedenen Bedingungen ihre Mahlzeiten zusammenstellen (Al Masri & König, 2025; Bucher et al., 2012; Bucher et al., 2015; König & Renner, 2019; Mötteli et al., 2016; Sproesser et al., 2015). Der Aufbau und die Anzahl der verwendeten Lebensmittel variieren je nach Fragestellung und reichen von einzelnen (Bucher et al., 2012) bis zu 179 (Mötteli et al., 2016) Lebensmitteln. Am Buffet dieser Studie fanden Teilnehmende Lebensmittel, die sich für eine Hauptmahlzeit zu Mittag eignen, vor. Nähere Informationen zum Aufbau des Buffets sind im Methodenteil zu finden.

Methodik

Die Datenerhebung erfolgte im Rahmen eines größeren Forschungsprojekts der Arbeitsgruppe Gesundheitspsychologie, das bereits vorab präregistriert wurde (König & Koch, 2024). Für die vorliegende Arbeit wurde eine eigene Präregistrierung vor der

Datenauswertung erstellt und in der arbeitsbereichsinternen Studiendatenbank des Arbeitsbereichs Gesundheitspsychologie hochgeladen. Sämtliche Materialien, Daten und Auswertungsskripte sind ebenfalls dort hinterlegt. Im Folgenden wird die methodische Vorgehensweise der durchgeführten Studie dargestellt:

Stichprobe

Bei der Stichprobe handelte es sich um eine Gelegenheitsstichprobe aus Psychologiestudent*innen der Universität Wien. Dies war durch das Forschungsprojekt bereits vorab festgelegt.

Stichprobenumfangsplanung

Im Rahmen des größeren Forschungsprojekts wurden 95 Personen rekrutiert. Die benötigte Stichprobengröße für Fragestellung 1 wurde mit G*Power 3.1 (Faul et al., 2009) bestimmt. Bei der Anwendung einer Messwiederholungs-ANOVA mit vier Messungen war ein kleiner bis mittlerer Effekt Cohen's $f = 0.15$ und ein $\alpha = .017$ und $1-\beta = .8$ auf der Grundlage der Literatur (König & Renner, 2019) von Interesse. Diese Berechnung ergab eine notwendige Stichprobengröße von 80. Die gegebene Stichprobengröße von 95 sollte auch ausreichen, um kleine bis mittlere (Cohen's $d = 0.3$) Effekte in t-Tests mit gepaarten Stichproben (Fragestellung 2) mit $\alpha = .05$ und $1-\beta = .8$ zuverlässig nachzuweisen. Hierfür wurde ein $N = 71$ für einseitiges Testen bei H2 und ein $N = 90$ für zweiseitiges Testen bei E2a, b benötigt.

Es war geplant, Teilnehmende bei Zurücktreten oder Abbrechen der Studie zu ersetzen, bis die geplante Stichprobengröße von 95 Personen erreicht ist. Da es bei der Datenerhebung zum Verlust eines Papierfragebogens bei einer Versuchsperson kam, wurde dieser Fall in der Auswertung nicht berücksichtigt und eine 96. Versuchsperson herangezogen.

Rekrutierung und Ein- bzw. Ausschlusskriterien

Teilnehmende wurden über die Plattform Laboratory Administration for Behavioral Sciences der Universität Wien (LABS) rekrutiert. Dass es sich bei der Stichprobe ausschließlich um Psychologiestudent*innen handelte, konnte man durch die Rekrutierung über LABS annehmen. Dies hat sich aus den Angaben zu den demographischen Merkmalen der Teilnehmenden bestätigt. Als Kompensierung erhielten alle Teilnehmenden nach der Teilnahme an der Studie drei Credits über die LABS-Plattform gutgeschrieben.

Für die demographischen Merkmale der Teilnehmenden gab es keinen konkreten Quotenplan. Kriterien für den Einschluss waren ein Alter ab 18 Jahren und ausreichende Deutschkenntnisse, da die Studie ausschließlich auf Deutsch durchgeführt wurde. Zu den

Ausschlusskriterien zählten Symptome einer Essstörung, die selbst identifiziert und nicht vorab oder während der Datenerhebung getestet wurden. Das Vorliegen einer Essstörung könnte die Zusammenstellung der einzelnen Mahlzeiten beeinflussen und die Vergleichbarkeit und Aussagekraft der Ergebnisse verzerren. Teilnehmende wurden bereits bei der Anmeldung auf der LABS-Plattform gebeten, nicht an der Studie teilzunehmen, wenn sie Symptome einer Essstörung haben. Außerdem sollten Teilnehmende von einer Studienteilnahme absehen, wenn sie an einer Farbsehschwäche leiden. Im Rahmen des größeren Forschungsprojekts war das Vorliegen einer Farbsehschwäche für dessen Fragestellungen relevant.

Nachträglicher Ausschluss und Umgang mit fehlenden Werten

Teilnehmende gaben ihr Alter in einem offenen Textfeld an und dieses wurde auf Ausreißer bzw. eventuelle Tippfehler geprüft. Nachdem es hier keine Angabe jünger als 18 Jahre oder unrealistische Werte gab, wurde kein Fall ausgeschlossen.

Um fehlende oder unbrauchbare Werte zu verhindern, wurden Teilnehmende beim Ausfüllen der Einschätzungen auf den Papierfragebögen bei der Angabe von Wertebereichen von der Studienleitung gebeten nur eine Schätzung abzugeben. Wenn die Teilnehmenden angaben, dass sie nicht wissen, was sie angeben sollen, wurden sie gebeten zu raten. Wurde dann immer noch kein Wert angegeben, wurde dieser als fehlend eingetragen. Zusätzlich wurden alle quantitativen Angaben hinsichtlich ihrer Plausibilität überprüft – unter anderem durch die Berechnung von Minima, Maxima, Mittelwerten und Standardabweichungen sowie durch die grafische Darstellung mittels Boxplots. Auch hierbei zeigten sich keine unrealistischen Ausreißer, sodass alle erhobenen Fälle in die Auswertung einbezogen werden konnten. Die endgültige Stichprobengröße blieb damit bei 95 Personen.

Design und Ablauf

Bei dieser Studie handelte es sich um eine querschnittliche experimentelle Laborstudie mit einem Within-Subject-Design aus vier Messwiederholungen. Dieses wurde auf Basis der Forschungsfragen und dem Interesse an intraindividuellen Unterschieden gewählt. Da es sich um ein Messwiederholungsdesign handelte, durchliefen alle Teilnehmenden alle Versuchsbedingungen. Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurde jede*r Teilnehmende aufgefordert sich vier verschiedene Mahlzeiten zusammenzustellen: typisch, gesund, kohlenhydratarm und zuckerarm. Die gesunden, kohlenhydratarmen und zuckerarmen Mahlzeiten waren notwendig, um Forschungsfrage 1 beantworten und Aussagen über die relative Schätzgenauigkeit machen zu können. Für Forschungsfrage 2 ergaben sich dadurch

mehr Differenzwerte pro Person und ein Einblick in mögliche Unterschiede der tatsächlichen Schätzgenauigkeit je nach Aufforderung.

Die typische Mahlzeit wurde als Baseline-Wert inkludiert, um zu sehen, ob die Teilnehmenden eine einigermaßen passende Auswahl getroffen haben – ob also beispielsweise die zuckerarme Mahlzeit tatsächlich weniger Zucker enthält als die typische Mahlzeit. Außerdem diente sie als Referenzwert für die individuellen Ernährungsmuster und -präferenzen der Teilnehmenden, um Abweichungen in den anderen Bedingungen besser einordnen zu können. Zusätzlich war sie ein Ausgangspunkt für die Schätzgenauigkeit in einem alltagsnahen Kontext von Mahlzeiten, die die Teilnehmenden üblicherweise essen würden.

Studienablauf

Der Erhebungszeitraum fand zwischen 15.10.2024 und 11.12.2024 statt. Teilnehmende nahmen allein und nur einmal an der Studie teil. Die Studiendauer betrug durchschnittlich 45 Minuten pro Versuchsperson. Um die Erhebung überhaupt durchführen zu können, wurden Teilnehmende zu Beginn über den groben Ablauf der Studie aufgeklärt und auf Möglichkeit des Abbruchs, sowie Anonymisierung der Daten hingewiesen. Danach wurden sie gebeten die Einwilligungserklärung durchzulesen und erst zu unterschreiben, wenn sie über 18 Jahre alt sind und weder Symptome einer Essstörung oder einer Farbsehschwäche haben. Um sicherzustellen, dass alle Teilnehmenden die gleichen Instruktionen bekamen, hielten sich die Studienleitungen an ein standardisiertes Studienprotokoll, von dem nur bei Rückfragen abgewichen werden sollte.

Nach der Aufklärung folgte die Zusammenstellung und Bewertung (auf den Papierfragebögen) der ersten beiden Mahlzeiten. Bei allen vier Mahlzeiten sollte es sich um eine Hauptmahlzeit, die mittags eingenommen wird, handeln. Die Reihenfolge der Mahlzeittypen gesund, kohlenhydratarm und zuckerarm wurde vorab randomisiert und festgelegt. Jede*r Teilnehmende begann mit der Zusammenstellung einer typischen Mahlzeit, während die drei weiteren Mahlzeiten in zufälliger Reihenfolge folgten. Hieraus ergaben sich sechs verschiedene Reihenfolgen-Kombinationen, die sich nach dem ersten Durchlauf wiederholten. Die Versuchsleitung erhielt dazu eine vorab angefertigte Randomisierungsliste, auf der notiert war, in welcher Reihenfolge die Versuchsbedingungen für die jeweilige Teilnehmendenkennung durchzuführen war. Die übrige zeitliche Abfolge der Studie war für alle Teilnehmenden identisch: Zwischen Mahlzeit zwei und drei füllten die Teilnehmenden einen Online-Fragebogen zu demographischen Merkmalen am Computer aus, während die Studienleitung die Lebensmittel der zusammengestellten Mahlzeiten zählte, wog und die

Angaben in die jeweiligen Mahlzeitbögen eintrug. Zusätzlich wurden die Mahlzeiten fotografiert, um bei seltsamen (z.B. extrem hohen) Werten später eine Möglichkeit zur Abschätzung zu haben, ob diese tatsächlich realistisch sein können. Dieser Prozess erfolgte hinter einer Stellwand und ist für die Teilnehmenden nicht ersichtlich gewesen. Das Buffet wurde dann für die beiden übrigen Mahlzeiten wieder aufgefüllt. Nach der darauffolgenden Zusammenstellung und Bewertung der letzten beiden Mahlzeiten füllten die Teilnehmenden einen zweiten Online-Fragebogen zu ihren Essgewohnheiten und ihrem Ernährungswissen aus. Diese Informationen waren für die Fragestellungen des größeren Forschungsprojekts relevant und wurden in dieser Arbeit nicht berücksichtigt. Danach maß die Studienleitung Größe und Gewicht der Teilnehmenden. Am Ende erfolgte das Debriefing, in dem Teilnehmende über die Gründe und Ziele der Studie aufgeklärt wurden und ihnen für ihre Teilnahme gedankt wurde. Wenn sie das Labor verlassen haben, wurden die beiden übrigen Mahlzeiten gezählt, gewogen und fotografiert. Nachträglich wurden den Teilnehmenden drei Credits für ihre Teilnahme über LABS gutgeschrieben.

Maskierung

Teilnehmende wurden vorab über den Ablauf der Studie aufgeklärt, jedoch keine konkreten Inhalte, wie Mahlzeittypen oder Inhalte der Fragebogen, damit die Auswahl der Mahlzeiten nicht beeinflusst wurde. Um die Anonymität der Teilnehmenden zu gewährleisten, wurden ihre Namen durch eine pseudonymisierte Kennung (FLE001, FLE002, ... FLE095) ersetzt, die für sämtliche Studienmaterialien verwendet wurden. Im Debriefing, das nach Abschluss aller inhaltlichen Studienteile stattfand, wurden Teilnehmende dann über die Ziele der Studie aufgeklärt und mögliche Rückfragen zu Studieninhalten beantwortet.

Maße und Material

Im folgenden Abschnitt werden die für die Untersuchung verwendeten Maße und Materialien dargestellt. Zunächst werden die zentralen Variablen vorgestellt und erläutert, wie diese in Bezug auf die Forschungsfragen operationalisiert wurden. Im Anschluss daran folgt die Beschreibung der eingesetzten Erhebungsinstrumente, darunter das Fake-Food-Buffet sowie weiterer Instrumente zur Messung der jeweiligen Konstrukte.

Operationalisierung

In der vorliegenden Untersuchung wurden verschiedene Maße bzw. abhängige Variablen erhoben, die in direktem Bezug zu den Fragestellungen bzw. Hypothesen stehen:

- Tatsächliche Nährwerte der Mahlzeiten:
 - Tatsächlicher Kaloriengehalt (in Kilokalorien; H1a)
 - Tatsächlicher Kohlenhydratgehalt (in Gramm; H1b)

- Tatsächlicher Zuckergehalt (in Gramm; H1c)
- Einschätzungen der Nährwerte durch die Teilnehmenden: subjektive Schätzungen von Kalorien- (in Kilokalorien), Kohlenhydrat- (in Gramm) und Zuckergehalt (in Gramm)
- Differenz zwischen den Einschätzungen und den tatsächlichen Nährwerten:
 - Differenz zwischen geschätztem und tatsächlichem Zuckergehalt (in Gramm; H2)
 - Differenz zwischen geschätztem und tatsächlichem Kaloriengehalt (in Kilokalorien; E2a)
 - Differenz zwischen geschätztem und tatsächlichem Kohlenhydratgehalt (in Gramm; E2b)

Im Rahmen dieser Studie wurden vier verschiedene Versuchsbedingungen als unabhängige Variable manipuliert:

1. Typische Mahlzeit
2. Gesunde Mahlzeit
3. Kohlenhydratarme Mahlzeit
4. Zuckerarme Mahlzeit

Auf Grundlage dieser unabhängigen Variablen wurden die erhobenen Maße wie folgt für die Fragestellungen herangezogen: Zur Beantwortung der Fragestellung 1 wurden die tatsächlichen Nährwerte (Kalorien, Kohlenhydrate, Zucker) zwischen den vier experimentellen Bedingungen verglichen, um die relative Genauigkeit der Einschätzungen zu prüfen. Für Fragestellung 2, die sich mit der tatsächlichen Genauigkeit der Schätzungen beschäftigt, wurden die Differenzen der Einschätzungen durch die Teilnehmenden und den tatsächlichen Nährwerten der Mahlzeiten analysiert.

Dafür wurden bei der Datenerhebung für jede Versuchsbedingung sowohl tatsächliche als auch geschätzte Werte erfasst. Die geschätzten Werte wurden durch Freitextangaben der Teilnehmenden auf den Papierfragebögen, die nach der Zusammenstellung jeder Mahlzeit ausgefüllt wurden, erhoben. Die tatsächlichen Nährwerte wurden anhand der ausgewählten Lebensmittel bestimmt. Dafür wurden die einzelnen Lebensmittel abgewogen bzw. gezählt und die passenden Mengenangaben auf den Mahlzeitbögen eingetragen. In der Datenaufbereitung wurden die tatsächlichen Werte für Kalorien-, Zucker- und Kohlenhydratgehalt der Lebensmittel bereits vorliegenden durchschnittlichen Nährwertangaben und unter anderem Nährwertangaben der Software DGExpert der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (o. D.) entnommen.

Materialien

Im Folgenden werden die Untersuchungsinstrumente, die zur Datenerhebung eingesetzt wurden, beschrieben.

Fake-Food-Bufferet. Die Teilnehmenden stellten ihre Mahlzeiten an einem Fake-Food-Bufferet zusammen, das aus realistisch gestalteten Nachbildungen von Lebensmitteln bestand. Diese Methode gilt als valide und zuverlässig zur Untersuchung von Essensentscheidungen in kontrollierten Laborsettings (Bucher et al., 2012), da sie ein hohes Maß an Standardisierung ermöglicht und gleichzeitig eine realitätsnahe Entscheidungssituation simuliert.

In dieser Erhebung war das Buffet ähnlich zu Studien von König und Renner (2019) sowie Sproesser et al. (2015) aufgebaut. Die konkrete Umsetzung basierte auf einer leicht abgewandelten Version des Buffets aus der Studie von Al Masri und König (2025), wobei ergänzend einige vegetarische und vegane Optionen (z. B. Tofu, Falafel) hinzugefügt wurden. Andere Änderungen wurden aufgrund der Verfügbarkeit einzelner Lebensmittel (z. B. Spätzle statt Reis) oder der Anpassung an die österreichische Kultur (z. B. die Sachertorte) gemacht. Insgesamt standen den Teilnehmenden 60 verschiedene Lebensmittel zur Verfügung, die für eine Hauptmahlzeit mittags geeignet waren. Diese umfassten unter anderem klassische Beilagen (z. B. Pasta, Kartoffeln), verschiedene Fleisch- und Fischgerichte, vegetarische und vegane Optionen, Gemüse in unterschiedlichen Zubereitungsarten, Desserts (z. B. Vanillepudding oder Sachertorte), Snacks (z. B. Müsliriegel) und Getränke.

Vor Beginn der Datenerhebung wurde das Buffet für jeden Teilnehmenden einheitlich arrangiert (siehe Abbildung 1), und alle Lebensmittel waren mit klaren Beschriftungen versehen, um die Identifikation zu erleichtern. Die Teilnehmenden wurden instruiert, sich eine Mahlzeit zusammenzustellen, wie sie sie zu Mittag essen würden – abhängig von der jeweiligen Versuchsbedingung (typisch, gesund, kohlenhydratarm oder zuckerarm). Es wurde darauf hingewiesen, dass eine Hauptmahlzeit auch Desserts, Snacks und Getränke beinhalten kann. Sie sollten dafür leere Teller und Schüsseln verwenden und ihre ausgewählten Lebensmittel auf ein Tablett stellen. Zeitrestriktionen gab es keine, um eine möglichst natürliche Entscheidungssituation zu gewährleisten.

Die ausgewählten Lebensmittel der einzelnen Mahlzeiten wurden nach der Zusammenstellung gezählt und gewogen und die Angaben auf den Mahlzeitbögen eingetragen. Um die Gewichts- und Stückangaben der Lebensmittel in reale Mengen umzurechnen, wurden passende Umrechnungsfaktoren (König & Renner, 2019; Sproesser et al., 2015) verwendet. Die Nährwertangaben für das Gewicht des realen Lebensmittels wurden

dann basierend auf vorliegenden durchschnittlichen Nährwertangaben und unter anderem der Software DGExpert (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, o. D.) berechnet. Zur Reduktion der Datenkomplexität und zur Vereinfachung der Auswertung wurde für jede Versuchsperson pro Mahlzeit und Nährwert (Kalorien, Kohlenhydrate, Zucker) ein Summenwert über alle gewählten und umgerechneten Lebensmittel hinweg gebildet.

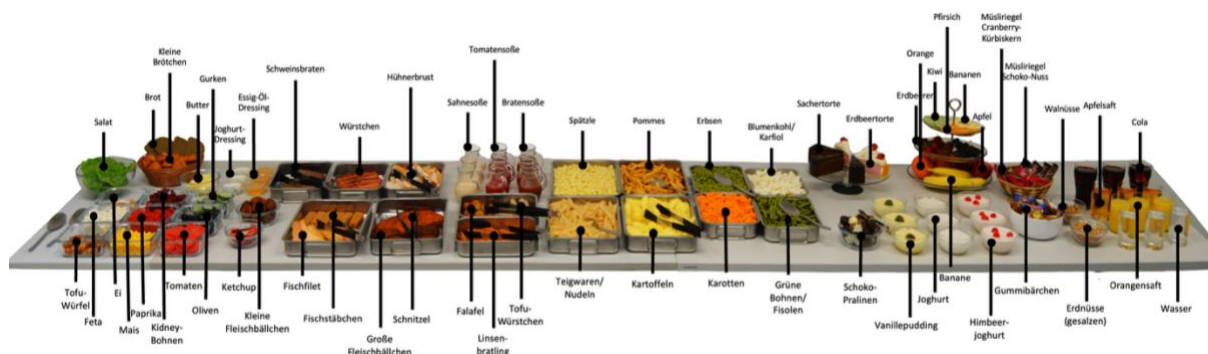


Abbildung 1
Fake-Food-Buffer bestehend aus 60 Lebensmittelnachbildungen

Weitere Erhebungsinstrumente. Neben der Zusammenstellung der Mahlzeiten wurden zur Erfassung der Maße verschiedene Instrumente eingesetzt, die jeweils auf die relevanten Konstrukte ausgerichtet waren:

Manipulationschecks. Zur Analyse des Erfolgs der Instruktionen bewerteten Teilnehmende auf Papier-Fragebögen, wie bewusst sie Lebensmittel gewählt haben, die gesund/kohlenhydratarm/zuckerarm sind. Dies erfolgte durch Ankreuzen der passenden Ausprägung auf einer 6-stufigen Likert-Skala, die von „stimme überhaupt nicht zu“ bis „stimme voll und ganz zu“ reichte. Außerdem wurde ebenfalls auf einer 6-stufigen Likert-Skala gefragt, wie typisch die zusammengestellte Mahlzeit für sie ist, von „ist sehr untypisch für mich“ bis „ist sehr typisch für mich“.

Einschätzungen der Nährwerte. Teilnehmende wurden am Ende der Papierfragebögen um Schätzungen von Kalorien (in Kilokalorien), Kohlenhydraten (in Gramm) und Zucker (in Gramm) der zusammengestellten Mahlzeiten gebeten. Diese erfolgten in Form von Freitextangaben.

Tatsächliche Nährwerte. Um festzustellen, welche Nährwerte die zusammengestellten Mahlzeiten mit realen Lebensmitteln hätten, wurden die gewählten Lebensmittel gezählt und gewogen und die passenden Angaben auf Mahlzeitbögen (pro Mahlzeit ein Mahlzeitbogen) in Stückzahlen oder Grammangaben notiert. Die Mahlzeitbögen, auf denen alle Lebensmittel, die am Buffet verfügbar waren, aufgelistet sind, wurden von der Studienleitung jeweils nach

Zusammenstellung von zwei Mahlzeiten ausgefüllt. Am Ende der Datenerhebung wurden die Angaben dann genutzt, um die eingetragene Menge mit vorgegebenen Umrechnungsfaktoren in die Menge des realen Lebensmittels umzurechnen (König & Renner, 2019; Sproesser et al., 2015). Die Angaben für den tatsächlichen Kalorien-, Kohlenhydrat- und Zuckergehalt des Lebensmittels wurden bereits vorliegenden durchschnittlichen Nährwertangaben und unter anderem Nährwertangaben der Software DGExpert (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, o. D.) entnommen.

Demographie. Um demographische Merkmale der Teilnehmenden zu messen, wurde ein Fragebogen am Computer ausgefüllt. Teilnehmende machten hier Angaben über Alter (Freitextangabe in Jahren), Geschlecht (Antwortoptionen: Weiblich, Männlich, Andere), höchster Bildungsabschluss (Antwortoptionen: (Noch) kein Schulabschluss, Volksschul- bzw. Hauptschulabschluss, Mittlere Reife bzw. Realschulabschluss, Abschluss einer (Berufs-)Fachschule, Matura/Abitur, Hochschulreife oder gleichwertiger Abschluss, Handwerkliche/technische/berufliche Ausbildung, Bachelor, Master, Promotion), Studentenstatus (Antwortoptionen: Ja, Nein), Studienrichtung bzw. -schwerpunkt (Offenes Textfeld), monatliches Nettohaushaltseinkommen (Antwortoptionen in Kategorien: Weniger als 150€, 150€ bis 300€, 300€ bis 500€, 500€ bis 1.000€, 1.000€ bis 1.500€, 1.500€ bis 2.000€, 2.000€ bis 2.500€, 2.500€ bis 3.000€, 3.000€ bis 5.000€, 5.000€ bis 10.000€, Über 10.000€) und Lebensmittelallergien/-intoleranzen (Antwortoptionen: Ja, Nein).

Datenauswertung

In diesem Kapitel wird die Vorgehensweise nach der abgeschlossenen Datenerhebung dargestellt. Dies umfasst die Datenaufbereitung, Prüfung der Manipulationschecks und Voraussetzungsannahmen für die Analysen der Inferenzstatistik. Anschließend werden die eingesetzten statistischen Tests für die Prüfung der Hypothesen der beiden Fragestellungen dieser Arbeit berichtet.

Datenaufbereitung

Die Daten der Papierfragebögen und Mahlzeitbögen, sowie Angaben zu Größe und Gewicht wurden zuallererst digitalisiert und in passenden Excel-Tabellen eingetragen. Anschließend erfolgte eine doppelte Prüfung auf Vollständigkeit und Richtigkeit der eingetragenen Werte. Außerdem wurde für jede Versuchsperson der BMI als Maß zur Einordnung des Körpergewichts berechnet. Dieser ergab sich aus dem Quotienten des Körpergewichts (in Kilogramm) und der Körpergröße (in Metern) zum Quadrat ($\text{BMI} = \text{kg/m}^2$).

Statistische Auswertung

Für die statistischen Analysen wurde mit dem kostenlosen Statistikprogramm JASP (Version 0.18.2; JASP Team, 2024) gearbeitet. Zur Beschreibung der soziodemografischen Daten und deskriptiven Statistiken wurden Häufigkeiten, Mittelwerte und Standardabweichungen herangezogen. Für die primären Outcome-Variablen wurden ebenfalls Mittelwerte und Standardabweichungen angegeben.

Manipulationschecks. Für die Manipulationschecks wurden die Angaben auf den Papierfragebögen herangezogen, wie bewusst Teilnehmende Lebensmittel ausgewählt haben, die gesund/kohlenhydratarm/zuckerarm sind und wie typisch die Mahlzeit für sie ist (6-stufige Likert-Skalen). Die Manipulationschecks wurden verwendet, um zu testen, ob die Instruktionen erfolgreich waren und bei den Teilnehmenden angekommen und umgesetzt wurden. Teilnehmende sollten demnach bei der gesunden Mahlzeit signifikant stärker zustimmen, gesunde Lebensmittel gewählt zu haben, bei der kohlenhydratarmen Mahlzeit kohlenhydratarmer Lebensmittel, bei der zuckerarmen Mahlzeit zuckerarme Lebensmittel und bei der typischen Mahlzeit stärker zustimmen eine für sie typische Mahlzeit gewählt zu haben. Hohe Mittelwerte sprechen also für eine starke Zustimmung.

Entgegen der Angabe in der Präregistrierung wurden für den Vergleich hinsichtlich dieser Merkmale nicht-parametrische Verfahren als Alternative zu den Within-Subject ANOVAS herangezogen. Nachdem sich bei der Prüfung der Voraussetzungsannahmen des parametrischen Verfahrens bei der Hypothesenprüfung zeigte, dass eine Normalverteilung größtenteils nicht angenommen werden konnte, wurde ein ähnliches Vorgehen auch für die Manipulationschecks gewählt. Eine gleichförmige Verteilung der Daten wäre bei Erfolg der Manipulationschecks ohnehin nicht realistisch gewesen. Die Shapiro-Wilk-Tests bestätigten für alle Variablen eine signifikante Verletzung der Normalverteilungsannahme¹. Biseriale Rangkorrelationen r_{rb} wurden ähnlich zu den Schwellenwerten für den Korrelationskoeffizient

¹ Typizität der Mahlzeit: typisch: $W = .72, p < .001$; gesund: $W = .90, p < .001$; kohlenhydratarm: $W = .91, p < .001$; zuckerarm: $W = .94, p < .001$.

Gesunde Lebensmittel: typisch: $W = .85, p < .001$; gesund: $W = .34, p < .001$; kohlenhydratarm: $W = .79, p < .001$; zuckerarm: $W = .78, p < .001$.

Kohlenhydratarmer Lebensmittel: typisch: $W = .75, p < .001$; gesund: $W = .92, p < .001$; kohlenhydratarm: $W = .34, p < .001$; zuckerarm: $W = .91, p < .001$.

Zuckerarme Lebensmittel: typisch: $W = .89, p < .001$; gesund: $W = .87, p < .001$; kohlenhydratarm: $W = .87, p < .001$; zuckerarm: $W = .43, p < .001$.

r nach Cohen (1988) interpretiert ($r \geq .10$ klein, $r \geq .30$ mittel, $r \geq .50$ groß; Tomczak & Tomczak-Łukaszewska, 2014).

Fragestellung 1. Zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage waren ursprünglich für die drei primären Outcomes – Kalorien-, Kohlenhydrat- und Zuckergehalt – Within-Subject-Analysen (ANOVAs mit Messwiederholung) vorgesehen. Diese Analysen ermöglichen es, die vier verschiedenen Mahlzeitenbedingungen (typisch, gesund, kohlenhydratarm, zuckerarm) innerhalb der Versuchspersonen in Bezug auf ihren tatsächlichen Nährwertgehalt miteinander zu vergleichen. Da bei Within-Subject ANOVAs einige Voraussetzungen zu berücksichtigen sind, wurde vor Durchführung der ANOVAs die Normalverteilung der abhängigen Variablen in den einzelnen Bedingungen jeweils mithilfe des Shapiro-Wilk-Tests geprüft. Hier zeigten sich in mehreren Bedingungen signifikante Abweichungen von der Normalverteilung².

Aufgrund der Voraussetzungsverletzung wurde für die Hypothesenprüfung der Friedman-Test als nichtparametrisches Alternativverfahren eingesetzt. Das Signifikanzniveau wurde aufgrund der drei getesteten Outcomes auf $\alpha = .017$ festgelegt (Bonferroni-Korrektur: $\alpha = .05 / 3$). Bei signifikanten Haupteffekten wurden Conover's Post-hoc Tests mit Bonferroni-Korrektur zur Kontrolle der Alpha-Inflation durchgeführt, um spezifische Bedingungsunterschiede zu identifizieren. Als Maß der Effektstärke wurde alternativ zu Eta-Quadrat des parametrischen Verfahrens Kendall's W (Kendall's Koeffizient der Konkordanz) herangezogen. Für die Conover's Post-hoc Tests wurden als Effektstärken biseriale Rangkorrelationen r_{rb} ausgegeben, die wie der Korrelationskoeffizient r zu interpretieren sind (Tomczak & Tomczak-Łukaszewska, 2014). Demnach gilt ein Wert von $r = .10$ als kleiner, $r = .30$ als mittlerer und $r = .50$ als großer Effekt (Cohen, 1988). In der Literatur (König & Renner, 2019) galt ein kleiner bis mittlerer Effekt Cohen's f von 0.15 als relevant.

Fragestellung 2. Die zweite Forschungsfrage bezieht sich auf die tatsächliche Genauigkeit der Schätzungen. Zur Überprüfung der Hypothesen wurde die Differenz (Schätzung minus tatsächlicher Wert) zwischen dem geschätzten und dem tatsächlichen Wert je Mahlzeit und Dimension (Kalorien, Kohlenhydrate, Zucker) analysiert. Positive Werte

² Kaloriengehalt: typisch: $W = .89, p < .001$; gesund: $W = .97, p = .022$; kohlenhydratarm: $W = .79, p < .001$; zuckerarm: $W = .86, p < .001$

Kohlenhydratgehalt: typisch: $W = .96, p = .006$; gesund: $W = .98, p = .064$; kohlenhydratarm: $W = .84, p < .001$; zuckerarm: $W = .97, p = .023$

Zuckergehalt: typisch: $W = .47, p < .001$; gesund: $W = .88, p < .001$; kohlenhydratarm: $W = .24, p < .001$; zuckerarm: $W = .18, p < .001$

sprechen dabei für eine Überschätzung und negative Werte für eine Unterschätzung. Für jede Person ergaben sich dabei vier Differenzwerte pro Dimension (je einer pro Mahlzeitenbedingung) und insgesamt zwölf Differenzwerte pro Person über alle Nährwertdimensionen hinweg.

Die geplanten Analysen basierten auf t-Tests für gepaarte Stichproben, vorausgesetzt die Differenzwerte erfüllen die Normalverteilungsannahme. Zur Überprüfung dieser Voraussetzung wurde der Shapiro-Wilk-Test eingesetzt. Da die Differenzwerte allen Bedingungen signifikant von der Normalverteilung abwichen³, kamen stattdessen Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests als nichtparametrische Verfahren für abhängige Stichproben zum Einsatz.

Die Analysen wurden für jede Nährwertdimension und jede Mahlzeitenbedingung separat durchgeführt. Zusätzlich wurden zur Veranschaulichung des Ausmaßes der (Fehl-)Einschätzung jeweils Mittelwerte und Standardabweichungen der Differenzwerte berechnet. Außerdem wird die prozentuale Abweichung zur besseren Einordnung der Ergebnisse angegeben. Diese wird mit folgender Formel berechnet, wobei positive Werte auf eine Überschätzung und negative Werte auf eine Unterschätzung hindeuten:

$$\text{Prozentuale (Fehl –)Einschätzung} = \frac{(\text{geschätzter Wert} - \text{tatsächlicher Wert})}{\text{tatsächlicher Wert}} \times 100$$

Zur Kontrolle der Alpha-Fehler-Kumulierung aufgrund multipler Tests wurde eine Bonferroni-Korrektur vorgenommen, sodass das Signifikanzniveau entsprechend angepasst wurde ($\alpha = .05 / \text{Anzahl der Tests}$). Auf Grundlage der Literatur (König et al., 2019) wurde ein Effekt von Cohen's $d = 0.30$ als kleiner bis mittlerer, aber relevanter Effekt betrachtet. Der Rangkorrelationskoeffizient r , dem Effektgrößenmaß des nichtparametrischen Verfahrens, wurde wie der Korrelationskoeffizient r nach Cohen (1988) interpretiert.

³ Differenzwerte des Zuckers: typisch: $W = .74, p < .001$; gesund: $W = .60, p < .001$; kohlenhydratarm: $W = .53, p < .001$; zuckerarm: $W = .41, p < .001$

Differenzwerte der Kalorien: typisch: $W = .95, p < .001$; gesund: $W = .96, p = .005$; kohlenhydratarm: $W = .88, p < .001$; zuckerarm: $W = .93, p < .001$

Differenzwerte der Kohlenhydrate: typisch: $W = .88, p < .001$; gesund: $W = .81, p < .001$; kohlenhydratarm: $W = .81, p < .001$; zuckerarm: $W = .76, p < .001$.

Ergebnisdarstellung

Das folgende Kapitel gibt einen Überblick über die Stichprobe und präsentiert die Ergebnisse der Manipulationschecks sowie der Hypothesentests.

Stichprobenbeschreibung

Die Stichprobe umfasste insgesamt $N = 95$ Teilnehmende, davon 83.16% weiblich ($n = 79$) und 16.84% ($n = 16$) männlich. Das Alter der Teilnehmenden variierte zwischen 18 und 32 Jahren, mit einem Durchschnittsalter von 21.23 Jahren ($SD = 2.44$).

Der höchste Bildungsabschluss der Teilnehmenden verteilte sich wie folgt: 90.53% der Teilnehmenden hatten Matura/Abitur oder einen gleichwertigen Abschluss, 1.05% besaßen eine handwerkliche oder technische Ausbildung, 7.37% hatten einen Bachelorabschluss und 1.05% einen Masterabschluss. Alle Teilnehmenden waren aktuell an einer Universität eingeschrieben, wobei davon 100% Psychologie als ihren Studienschwerpunkt angegeben haben. Abweichungen gab es nur vereinzelt im Hinblick auf Zweitstudiengänge: Eine Person studierte zusätzlich Molekularbiologie, eine andere Philosophie, eine weitere Soziologie und eine Person Publizistik und Kommunikationswissenschaften.

Das Haushaltsnettoeinkommen der Teilnehmenden lag am häufigsten im Bereich von 500 bis 1.000 € (Modus), wobei der Median bei 1.500 bis 2.000 € lag. In Bezug auf Lebensmittelallergien gaben 85.25% der Teilnehmenden an, keine Allergien zu haben, während 14.74% mindestens eine Allergie berichteten. Der BMI der Stichprobe hatte einen Mittelwert von 22.41 ($SD = 2.51$) und erstreckte sich über einen Bereich von 17.10 bis 30.26.

Deskriptive Statistiken

Im Folgenden werden die Mittelwerte und Standardabweichungen der primären Outcome-Variablen dargestellt. Tabelle 1 enthält die tatsächlichen Energie- und Nährwerte, die geschätzten Werte sowie die Differenzen (Schätzung minus tatsächlicher Wert) und Abweichungen für jede Mahlzeit und jeden Indikator. Zur Berechnung der durchschnittlichen Schätzgenauigkeit ohne Berücksichtigung der Richtung wurden die Differenzwerte als Beträge (unabhängig vom Vorzeichen) betrachtet und als Abweichung bezeichnet.

Tabelle 1

Mittelwerte und Standardabweichungen der primären Outcome-Variablen, N=95

Mahlzeitentyp	Kalorien	Kohlenhydrate	Zucker
	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>
Tatsächlicher Wert			
typisch	653.07 (309.34)	71.02 (32.13)	26.58 (38.90)
gesund	533.77 (227.70)	53.15 (24.83)	10.61 (8.89)
kohlenhydratarm	421.98 (338.59)	25.42 (21.38)	15.93 (53.92)
zuckerarm	448.12 (286.30)	28.95 (16.83)	9.27 (42.24)
Geschätzter Wert			
typisch	655.05 (305.69)	119.42 (115.92)	36.98 (49.99)
gesund	562.05 (250.79)	89.63 (92.53)	23.83 (36.72)
kohlenhydratarm	428.05 (210.28)	39.71 (53.28)	25.81 (56.68)
zuckerarm	498.51 (256.25)	93.28 (105.52)	12.92 (25.86)
Differenz (Schätzung – Tatsächlich)			
typisch	1.98 (320.24)	48.40 (114.38)	10.40 (70.72)
gesund	28.29 (301.11)	36.48 (92.52)	13.22 (37.13)
kohlenhydratarm	6.08 (361.07)	14.28 (55.86)	9.87 (76.56)
zuckerarm	50.39 (325.06)	64.34 (103.50)	3.65 (50.86)
Abweichung (Schätzung – Tatsächlich)			
typisch	237.22 (213.75)	81.28 (93.67)	36.16 (61.56)
gesund	228.01 (197.31)	60.23 (78.99)	18.57 (34.74)
kohlenhydratarm	241.19 (267.62)	33.58 (46.76)	29.71 (71.19)
zuckerarm	230.46 (233.56)	71.42 (98.70)	16.84 (48.10)

Manipulationschecks

Zur Überprüfung des Erfolgs der Instruktionen und Aufforderungen zur Zusammenstellung der einzelnen Mahlzeiten wurden Friedman-Tests angewandt. Die signifikanten Ergebnisse (alle $p < .001$) und durchwegs großen Effektstärken (Kendall's W zwischen .42 und .68) der Manipulationschecks belegen, dass die Merkmale der Mahlzeiten von den Teilnehmenden wie vorgesehen wahrgenommen und entsprechend eingeschätzt wurden, was auf eine erfolgreiche Umsetzung der experimentellen Instruktionen hinweist. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Analysen für jede Angabe im Detail dargestellt.

Der Friedman-Test zeigte signifikante Unterschiede hinsichtlich der wahrgenommenen Typizität der Mahlzeiten ($\chi^2(3) = 141.09, p < .001$, Kendall's $W = .50$). Die typischen Mahlzeiten wiesen den höchsten Mittelwert auf ($M = 5.45, SD = 0.68$), gefolgt von den gesunden ($M = 4.02, SD = 1.27$), den zuckerarmen ($M = 3.20, SD = 1.48$) und den kohlenhydratarmlen Mahlzeiten ($M = 3.57, SD = 1.32$). Die Ergebnisse der Conover's-Post-hoc-Tests untermauern, dass die typischen Mahlzeiten sich in allen Vergleichen signifikant von den übrigen Mahlzeiten unterscheiden (typisch vs. gesund: $p_{\text{bonf}} < .001, r_{\text{rb}} = .94$; typisch vs. kohlenhydratarmlen: $p_{\text{bonf}} < .001, r_{\text{rb}} = .95$; typisch vs. zuckerarm: $p_{\text{bonf}} < .001, r_{\text{rb}} = .95$).

Für die bewusste Wahl gesunder Lebensmittel ergab der Friedman-Test ebenfalls ein signifikantes Ergebnis ($\chi^2(3) = 119.86, p < .001$, Kendall's $W = .42$). Die gesunden Mahlzeiten wiesen den höchsten Mittelwert auf ($M = 5.90, SD = 0.34$), gefolgt von den zuckerarmen ($M = 5.16, SD = 0.99$), kohlenhydratarmlen ($M = 4.95, SD = 1.18$) und typischen ($M = 4.34, SD = 1.24$) Mahlzeiten. Die paarweisen Vergleiche mit Conover's Post-hoc-Tests zeigten signifikante Unterschiede zwischen den gesunden und den übrigen Mahlzeiten (typisch vs. gesund: $p_{\text{bonf}} < .001, r_{\text{rb}} = -1.00$; gesund vs. kohlenhydratarmlen: $p_{\text{bonf}} < .001, r_{\text{rb}} = .96$; gesund vs. zuckerarm: $p_{\text{bonf}} < .001, r_{\text{rb}} = .92$).

Auch die Analyse, ob sich die Mahlzeiten in der bewussten Wahl kohlenhydratarmer Lebensmittel unterscheiden, ergab ein signifikantes Ergebnis ($\chi^2(3) = 195.02, p < .001$, Kendall's $W = .68$). Die kohlenhydratarmlen Mahlzeiten zeigten den höchsten Mittelwert ($M = 5.80, SD = 0.63$), gefolgt von den zuckerarmen ($M = 3.28, SD = 1.64$), gesunden ($M = 3.10, SD = 1.45$) und den typischen ($M = 1.82, SD = 1.10$) Mahlzeiten mit dem niedrigsten Wert. Die paarweisen Vergleiche bestätigen, dass die kohlenhydratarmlen Mahlzeiten sich signifikant von den anderen Mahlzeiten unterscheiden (typisch vs. kohlenhydratarmlen: $p_{\text{bonf}} < .001, r_{\text{rb}} = -1.00$; gesund vs. kohlenhydratarmlen: $p_{\text{bonf}} < .001, r_{\text{rb}} = -.99$; zuckerarm vs. kohlenhydratarmlen: $p_{\text{bonf}} < .001, r_{\text{rb}} = .99$).

Auch für die bewusste Wahl zuckerarmer Lebensmittel zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Mahlzeiten ($\chi^2(3) = 166.37, p < .001$, Kendall's $W = .58$). Die zuckerarmen Mahlzeiten wiesen den höchsten Mittelwert mit 5.78 ($SD = 0.57$) auf, gefolgt von der kohlenhydratarmlen ($M = 4.20, SD = 1.65$), gesunden ($M = 4.19, SD = 1.50$) und typischen ($M = 2.64, SD = 1.40$) Mahlzeit. Conover's Post-hoc Tests konnten diese Ergebnisse unterstreichen. Die zuckerarmen Mahlzeiten unterschieden sich signifikant zu den anderen Mahlzeittypen (typisch vs. zuckerarm: $p_{\text{bonf}} < .001, r_{\text{rb}} = -.99$; gesund vs. zuckerarm: $p_{\text{bonf}} < .001, r_{\text{rb}} = -.96$; zuckerarm vs. kohlenhydratarmlen: $p_{\text{bonf}} < .001, r_{\text{rb}} = .94$).

Hypothesenprüfung

Im Folgenden werden die Ergebnisse für die Hypothesen getrennt dargestellt. Aufgrund der Verletzung der Normalverteilungsannahme wurden für die Hypothesen der ersten Fragestellung Friedman-Tests anstatt Within-Subject-ANOVAs durchgeführt. Für die Hypothesen der zweiten Fragestellung wurden alternativ zu den geplanten t-Tests nicht-parametrische Verfahren in Form von Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests angewandt.

H1a: Die gesunden Mahlzeiten enthalten am wenigsten Kalorien.

Der Friedman-Test zeigte einen signifikanten Haupteffekt für den Kaloriengehalt zwischen den vier Mahlzeittypen, $\chi^2(3) = 66.35$, $p < .001$, Kendall's $W = .233$. Zur genaueren Identifikation der Gruppenunterschiede wurden Conover's Post-hoc Tests mit Bonferroni-Korrektur durchgeführt. Die Analysen ergaben, dass der Kaloriengehalt der gesunden Mahlzeiten signifikant niedriger war als der der typischen ($p_{\text{bonf}} = .04$, $r_{\text{rb}} = 0.46$) mit einem mittleren bis großen Effekt. Für die kohlenhydratarmen ($p_{\text{bonf}} < .001$, $r_{\text{rb}} = 0.52$) und zuckerarmen Mahlzeiten ($p_{\text{bonf}} < .001$, $r_{\text{rb}} = 0.52$) konnten zwar signifikante Unterschiede zu den gesunden Mahlzeiten gefunden werden, der Effekt zeigt jedoch in die andere Richtung. Die kohlenhydratarmen und zuckerarmen Mahlzeiten wiesen demnach weniger Kalorien auf und die Effektstärken können nach Cohen (1988) als groß interpretiert werden.

Die detaillierten Testergebnisse der Post-hoc Tests finden sich in Tabelle 2. Obwohl ein signifikanter Haupteffekt für den Kaloriengehalt vorlag, konnte Hypothese H1a nicht bestätigt werden, da die gesunden Mahlzeiten nicht den niedrigsten Kaloriengehalt aufwiesen.

Tabelle 2

Conover's Post-hoc Tests des tatsächlichen Kaloriengehalts, N=95

Mahlzeitenvergleich	<i>T-Stat</i>	<i>df</i>	<i>W_i</i>	<i>W_j</i>	<i>r_{rb}</i>	<i>p_{bonf}</i>
typisch vs. gesund	2.74	282	307	264	0.46	.04
gesund vs. kohlenhydratarm	5.62	282	264	176	0.52	< .001
gesund vs. zuckerarm	3.89	282	264	203	0.52	< .001

Anmerkungen. W_i und W_j geben die Rangsummen für die jeweils erst- bzw. zweitgenannte Mahlzeit im Vergleich an. Höhere Rangsummen deuten auf höhere mittlere Ausprägungen (hier: Kaloriengehalt) der jeweiligen Mahlzeit hin; r_{rb} (biseriale Rangkorrelation) beschreibt die Stärke des Unterschieds zwischen den Mahlzeiten; p_{bonf} ist der Bonferroni-korrigierte p-Wert des jeweiligen Vergleichs.

H1b: Die kohlenhydratarmen Mahlzeiten enthalten am wenigsten Kohlenhydrate.

Der Friedman-Test zeigte einen signifikanten Haupteffekt für den Kohlenhydratgehalt zwischen den vier Mahlzeitenbedingungen, $\chi^2(3) = 166.69, p < .001$, Kendall's $W = .585$. Zur genaueren Identifikation der Gruppenunterschiede wurden Conover's Post-hoc-Tests mit Bonferroni-Korrektur durchgeführt. Die Analysen ergaben, dass der Kohlenhydratgehalt der kohlenhydratarmen Mahlzeiten signifikant niedriger war als der der typischen ($p_{\text{bonf}} < .001, r_{\text{rb}} = 0.97$) und der gesunden Mahlzeiten ($p_{\text{bonf}} < .001, r_{\text{rb}} = 0.87$) mit sehr großen Effektstärken. Zwischen den kohlenhydratarmen und den zuckerarmen Mahlzeiten konnte jedoch kein signifikanter Unterschied festgestellt werden ($p_{\text{bonf}} = 1.00, r_{\text{rb}} = -0.22$).

Die detaillierten Testergebnisse der Post-hoc-Vergleiche finden sich in Tabelle 2. Insgesamt konnte Hypothese H1b nur teilweise bestätigt werden, da die kohlenhydratarmen Mahlzeiten nicht signifikant weniger Kohlenhydrate als die zuckerarmen enthielten.

Tabelle 3

Conover's Post-hoc Tests der tatsächlichen Kohlenhydratwerte, N=95

Mahlzeitenvergleich	<i>T-Stat</i>	<i>df</i>	<i>W_i</i>	<i>W_j</i>	<i>r_{rb}</i>	<i>p_{bonf}</i>
typisch vs. kohlenhydratarm	16.31	282	343	155	0.97	< .001
gesund vs. kohlenhydratarm	11.71	282	290	155	0.87	< .001
kohlenhydratarm vs. zuckerarm	0.61	282	155	162	-0.22	1.00

Anmerkungen. W_i und W_j geben die Rangsummen für die jeweils erst- bzw. zweitgenannte Mahlzeit im Vergleich an. Höhere Rangsummen deuten auf höhere mittlere Ausprägungen (hier: Kohlenhydratgehalt) der jeweiligen Mahlzeit hin; r_{rb} (biseriale Rangkorrelation) beschreibt die Stärke des Unterschieds zwischen den Mahlzeiten; p_{bonf} ist der Bonferroni-korrigierte p-Wert des jeweiligen Vergleichs.

H1c: Die zuckerarmen Mahlzeiten enthalten am wenigsten Zucker.

Der Friedman-Test zeigte einen signifikanten Haupteffekt für den Zuckergehalt zwischen den vier Mahlzeitbedingungen, $\chi^2(3) = 90.80, p < .001$, Kendall's $W = .319$. Zur genaueren Identifikation der Gruppenunterschiede wurden Conover's Post-hoc Tests mit Bonferroni-Korrektur durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass der Zuckergehalt der zuckerarmen Mahlzeiten signifikant niedriger war als der der typischen ($p_{\text{bonf}} < .001, r_{\text{rb}} = 0.89$), der gesunden ($p_{\text{bonf}} < .001, r_{\text{rb}} = 0.76$) und der kohlenhydratarmen Mahlzeiten ($p_{\text{bonf}} <$

.001, $r_{rb} = 0.51$). Nach Cohen (1988) können bei allen Vergleichen die Effektstärken als groß interpretiert werden.

Die genauen Teststatistiken können Tabelle 2 entnommen werden. Hypothese H1c konnte somit vollständig angenommen werden.

Tabelle 4

Conover's Post-hoc Tests der tatsächlichen Zuckerwerte, N=95

Mahlzeitenvergleich	<i>T-Stat</i>	<i>df</i>	<i>W_i</i>	<i>W_j</i>	<i>r_{rb}</i>	<i>p_{bonf}</i>
typisch vs. zuckerarm	10.84	282	316	156	0.89	< .001
gesund vs. zuckerarm	7.52	282	267	156	0.76	< .001
kohlenhydratarm vs. zuckerarm	3.72	282	211	156	0.51	< .001

Anmerkungen. W_i und W_j geben die Rangsummen für die jeweils erst- bzw. zweitgenannte Mahlzeit im Vergleich an. Höhere Rangsummen deuten auf höhere mittlere Ausprägungen (hier: Zuckergehalt) der jeweiligen Mahlzeit hin; r_{rb} (biseriale Rangkorrelation) beschreibt die Stärke des Unterschieds zwischen den Mahlzeiten; p_{bonf} ist der Bonferroni-korrigierte p-Wert des jeweiligen Vergleichs.

H2: Bei allen vier Mahlzeiten ist der geschätzte Zuckergehalt höher als der tatsächliche Zuckergehalt.

Der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ergab nach einseitiger Testung für alle vier Mahlzeitypen signifikante Unterschiede zwischen dem geschätzten und dem tatsächlichen Zuckergehalt. Die Ergebnisse zeigen, dass der geschätzte Zuckergehalt bei den typischen Mahlzeiten signifikant höher war als der tatsächliche ($p = .002$) mit einer nach Cohen (1988) großen Effektstärke von $r = 0.59$. Auch für die gesunden ($p < .001$), kohlenhydratarmen ($p < .001$) und zuckerarmen ($p < .001$) Mahlzeiten ergaben sich signifikante Unterschiede. Nach Cohen (1988) handelt es sich bei diesen um mittlere Effekte. Um einer Alpha-Fehler-Kumulierung aufgrund von vier Testungen entgegenzuwirken, wurde eine Bonferroni-Korrektur angewendet. Das Signifikanzniveau wurde dementsprechend auf .0125 ($\alpha = .05 / 4$) angepasst; alle berichteten p -Werte unterschritten dieses Kriterium.

Ein genauer Überblick der Teststatistiken ist in Tabelle 5 zu finden. Hier ist ebenfalls ersichtlich, dass die Mittelwerte der Schätzungen bei allen vier Mahlzeiten über den tatsächlichen Mittelwerten liegen. Hypothese H2 konnte für alle Mahlzeitypen gestützt und somit angenommen werden.

Tabelle 5

Vergleich der geschätzten und tatsächlichen Zuckerwerte nach Mahlzeitentypen (Mittelwerte, SDs und Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests), N=95

Mahlzeittyp	<i>M</i> (Schätzung)	<i>M</i> (Tatsächlich)	<i>M</i> (Differenz)	% Abweichung	<i>z</i>	<i>p</i>	<i>r</i>
typisch	36.98	26.58	10.40	39.13%	2.96	.002	0.35
gesund	23.83	10.61	13.22	124.61%	3.62	<.001	0.43
kohlenhydratarm	25.11	15.93	9.18	57.64%	3.50	<.001	0.41
zuckerarm	12.92	9.27	3.65	39.37%	4.96	<.001	0.59

Anmerkungen. Als Effektstärke beschreibt *r* die biseriale Rangkorrelation und Stärke der Abweichung der geschätzten von den tatsächlichen Werten; *p* ist nicht Bonferroni-korrigiert und wird manuell verglichen.

E2a: Abweichungen des geschätzten Energiegehalts vom tatsächlichen Energiegehalt der Mahlzeiten

Aufgrund der inkonsistenten Studienergebnisse zur Einschätzung der Kalorien von Mahlzeiten wurde für die Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests der Hypothese E2a zweiseitig getestet. Das Signifikanzniveau wurde hier ebenfalls durch eine Bonferroni-Korrektur auf $\alpha = .0125$ angepasst. Die Analyse zeigte, dass lediglich die zuckerarmen Mahlzeiten signifikante Unterschiede in den Differenzwerten in Richtung einer Überschätzung aufwiesen ($p = .01$). Nach Cohen (1988) kann die Effektstärke von $r = 0.32$ als mittel interpretiert werden. Die Schätzungen und tatsächlichen Werte der typischen ($p = .62$), gesunden ($p = .09$) und kohlenhydratarmen ($p = .10$) Mahlzeiten unterschieden sich nicht signifikant. Ein genauer Überblick der Teststatistiken ist in Tabelle 6 zu finden.

Tabelle 6

Vergleich der geschätzten und tatsächlichen Kalorien nach Mahlzeitentypen (Mittelwerte, SDs und Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests), N=95

Mahlzeittyp	<i>M</i> (Schätzung)	<i>M</i> (Tatsächlich)	<i>M</i> (Differenz)	% Überschätzung	<i>z</i>	<i>p</i>	<i>r</i>
typisch	655.05 (305.69)	653.07 (309.34)	1.98 (320.24)	0.30%	0.49	.62	0.06
gesund	562.05 (250.79)	533.77 (227.70)	28.29 (301.11)	5.31%	1.70	.09	0.20
kohlenhydratarm	428.05 (210.28)	421.98 (338.59)	6.08 (361.07)	1.44%	1.66	.10	0.20
zuckerarm	498.51 (256.25)	448.12 (286.30)	50.39 (325.06)	11.24%	2.70	.01	0.32

Anmerkungen. Als Effektstärke beschreibt *r* die biseriale Rangkorrelation und Stärke der Abweichung der geschätzten von den tatsächlichen Werten; *p* ist nicht Bonferroni-korrigiert und wird manuell verglichen.

E2b: Abweichungen des geschätzten Kohlenhydratgehalts vom tatsächlichen Kohlenhydratgehalt der Mahlzeiten

Da es sich auch hier um eine explorative Hypothese handelt, wurde zweiseitig getestet. Analog zu den anderen Hypothesen der zweiten Fragestellung wurde das Signifikanzniveau auf $\alpha = .0125$ angepasst und die *p*-Werte damit verglichen. Die Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests zeigten einen signifikanten Effekt in Bezug auf die typischen ($p < .001$), gesunden ($p = .01$) und zuckerarmen ($p < .001$) Mahlzeiten. Während die Effektstärken der typischen ($r = 0.40$) und gesunden ($r = 0.32$) Mahlzeit nach Cohen (1988) als mittel eingestuft werden können, zeichnete sich bei der zuckerarmen Mahlzeit mit $r = 0.72$ ein großer Effekt ab. Nur die Schätzungen des Kohlenhydratgehalts bei den kohlenhydratarmen Mahlzeiten unterschieden sich nicht signifikant zu den tatsächlichen Werten ($p = .09$).

Details zu Mittelwerten, Standardabweichungen und den weiteren statistischen Kennwerten können Tabelle 7 entnommen werden. Hier zeigten sich im Vergleich zu den tatsächlichen Mittelwerten für die Einschätzungen der Kohlenhydrate für alle vier Mahlzeiten höhere Mittelwerte. Die Analyse zu Hypothese E2b wies somit eine allgemeine Tendenz zur Überschätzung des Kohlenhydratgehalts auf, wobei dieser Effekt für die kohlenhydratarmen Mahlzeiten nicht gestützt werden konnte.

Tabelle 7

*Vergleich der geschätzten und tatsächlichen Kohlenhydratwerte nach Mahlzeitentypen
(Mittelwerte, SDs und Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests), N=95*

Mahlzeittyp	<i>M</i> (Schätzung)	<i>M</i> (Tatsächlich)	<i>M</i> (Differenz)	% Abweichung	<i>z</i>	<i>p</i>	<i>r</i>
typisch	119.42 (115.92)	71.02 (32.13)	48.40 (114.38)	68.17%	3.36	<.001	0.40
gesund	89.63 (92.53)	53.15 (24.83)	36.48 (92.52)	68.64%	2.73	.01	0.32
kohlenhydratarm	39.71 (53.28)	25.42 (21.38)	14.28 (55.86)	56.18%	1.68	.09	0.20
zuckerarm	93.28 (105.52)	28.95 (16.83)	64.34 (103.50)	222.14%	6.05	<.001	0.72

Anmerkungen. Als Effektstärke beschreibt *r* die biseriale Rangkorrelation und Stärke der Abweichung der geschätzten von den tatsächlichen Werten; *p* ist nicht Bonferroni-korrigiert und wird manuell verglichen.

Diskussion

Im Folgenden werden die zentralen Ergebnisse dargestellt und in Bezug zu aktuellen Forschungserkenntnissen gesetzt. Zunächst erfolgt die Diskussion der beiden Fragestellungen. Anschließend werden die Stärken und Limitationen der vorliegenden Studie, Hinweise für zukünftige Forschung sowie praxisrelevante Implikationen erläutert.

Diskussion der Ergebnisse

Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, wie gut Teilnehmende in der Lage sind, den Gehalt an Kalorien, Kohlenhydraten und Zucker in Lebensmitteln einzuschätzen und inwieweit sich diese Einschätzungen in selbst zusammengestellten Mahlzeiten widerspiegeln. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass grundsätzlich ein gutes Verständnis dafür besteht, welche Lebensmittel mehr oder weniger dieser Nährwerte enthalten. Die Aufforderungen, eine gesunde, kohlenhydratarme bzw. zuckerarme Mahlzeit zusammenzustellen, wurden überwiegend korrekt umgesetzt. Schwierigkeiten zeigten sich jedoch bei der quantitativen Einschätzung in Gramm, insbesondere bei Kohlenhydraten und Zucker, wobei hier eine Tendenz zur Überschätzung erkennbar wurde.

Bei der ersten Fragestellung stand die relative Genauigkeit der Nährwerteinschätzungen im Vordergrund. Dies zeigte sich durch die Umsetzung der konkreten Aufforderung und dem relativen Vergleich mit den jeweils anderen Mahlzeiten. Die Instruktionen für die kohlenhydratarme und zuckerarme Mahlzeit wurden weitgehend wie

erwartet umgesetzt. Die zuckerarmen Mahlzeiten enthielten tatsächlich am wenigsten Zucker. Die Aufforderung wurde somit nicht nur erfolgreich umgesetzt, sondern lag durchschnittlich auch deutlich unter der empfohlenen Tagesmenge der WHO (2015) von 50 Gramm bei dem durchschnittlichen Erwachsenen. Die kohlenhydratarme Mahlzeit enthielt zumindest deskriptiv am wenigsten Kohlenhydrate. Auffällig ist in diesem Zusammenhang, dass in der Bedingung „zuckerarm“ kein signifikanter Unterschied im Kohlenhydratgehalt gegenüber der kohlenhydratarmen Bedingung mit einem negativen Effekt gefunden werden konnte. Dies spricht dafür, dass zuckerarme Mahlzeiten in einigen Fällen sogar kohlenhydratärmer waren als erwartet. Eine plausible Erklärung hierfür könnte in der kognitiven Überschneidung der Begriffe „Zucker“ und „Kohlenhydrate“ – nämlich die Wahrnehmung, dass kohlenhydratreiche Lebensmittel automatisch auch einen hohen Zuckergehalt aufweisen, liegen (König et al., 2024). In der Nährwertkennzeichnung wird Zucker als Teilmenge der Gesamtmenge an Kohlenhydraten angegeben, was bei unzureichendem Wissen über die Zusammensetzung von Nährstoffen dazu führen kann, dass beide Nährwerte gleichgesetzt werden. Hinweise auf eine solche Fehleinschätzung finden sich auch bei König et al. (2024). Dort wurde beobachtet, dass bei kohlenhydratreichen Lebensmitteln wie Pizza oder Sandwiches besonders hohe Überschätzungen des Zuckergehalts vorkamen – obwohl der tatsächliche Zuckeranteil vergleichsweise niedrig war. Die Autor*innen vermuteten, dass dies auf eine mangelnde Differenzierung von Zucker und Kohlenhydraten zurückzuführen sein könnte, möglicherweise beeinflusst durch die wachsende Popularität von *Low-Carb-Diäten*, die häufig den Schein erwecken, dass alle Kohlenhydrate problematisch sind (Churuangusk et al., 2018). In der Konsequenz könnten also bei zuckerarmen Mahlzeiten auch kohlenhydratreiche Lebensmittel weggelassen worden sein – unabhängig davon, ob diese tatsächlich zugesetzten Zucker enthalten.

Für die Zusammenstellung der gesunden Mahlzeit wurde angenommen, dass Lebensmittel mit geringerer Energiedichte wie Obst und Gemüse gewählt werden und diese somit am wenigsten Kalorien enthielt. Dies spiegelt sich jedoch nicht in den Ergebnissen wider. Die Teilnehmenden haben zwar für die gesunde Mahlzeit kalorienärmere Mahlzeiten als bei der typischen zusammengestellt, jedoch befanden sich noch weniger Kalorien in den zuckerarmen Mahlzeiten und am wenigsten in den kohlenhydratarmen Mahlzeiten. Eine mögliche Erklärung dafür liegt in der Vorstellung, was als *gesund* gilt: Gesunde Ernährung wird nicht zwingend mit Kalorienreduktion gleichgesetzt, sondern häufig mit Ausgewogenheit und Vielfalt verbunden (Plasek et al., 2020). Somit könnten auch energiedichte, aber als gesund wahrgenommene Lebensmittel gewählt worden sein, die den

Kaloriengehalt der Mahlzeiten erhöhen, ohne dass dies mit *Ungesundheit* assoziiert wird. In diesem Zusammenhang konnten König und Renner (2019) zeigen, dass die gesunden Mahlzeiten ein höheres Gesamtgewicht als die kalorienarmen Mahlzeiten aufwiesen und insgesamt weniger Fette und Süßes als typische Mahlzeiten, jedoch auch mehr sättigende Komponenten wie Getreide oder Milchprodukte als kalorienarme Mahlzeiten enthielten. Dies zeigt, dass sich die Wahrnehmung gesunder und kalorienarmer Mahlzeiten nicht nur hinsichtlich ihrer Energiezufuhr, sondern auch in ihrer Zusammensetzung unterscheiden können. Dies ist ein Aspekt, der möglicherweise auch in der vorliegenden Untersuchung zur beobachteten Differenz zu den anderen Mahlzeiten beigetragen haben könnte.

Ein weiterer Erklärungsansatz ergibt sich aus der Annahme, dass gesunde Lebensmittel als weniger „bedenklich“ wahrgenommen werden und daher in größeren Mengen konsumiert werden dürfen. So zeigte eine Untersuchung, dass Proband*innen rund 35% mehr von einem Snack konsumierten, wenn dieser als gesund deklariert wurde – ein Effekt, der auch als sogenannte *Health Halo*-Wirkung bekannt ist (Provencher et al., 2009; Provencher & Jacob, 2016). Ähnlich berichtete Lusk (2019), dass etwa 40% der Befragten ein *gesund*-Label als Aufforderung interpretierten, mehr von dem Produkt zu essen. Die Forschung zeigt zudem, dass der Kaloriengehalt von Mahlzeiten mit vermeintlich gesunden Bestandteilen häufig unterschätzt wird, da deren Beitrag zur Gesamtenergiemenge kognitiv relativiert bzw. vernachlässigt wird (Provencher & Jacob, 2016). In der vorliegenden Untersuchung könnte dies dazu geführt haben, dass von *gesunden* Optionen größere Mengen gewählt wurden – mit dem Ergebnis, dass der Gesamtkaloriengehalt trotz gesünderer Auswahl nicht am niedrigsten ausfiel. Darüber hinaus ist denkbar, dass in den Bedingungen kohlenhydratarm und zuckerarm bestimmte Lebensmittel weggelassen wurden (z. B. Desserts, Säfte, kohlenhydratreiche Beilagen), ohne diese durch andere zu ersetzen. In diesem Fall würde der Kaloriengehalt durch das einfache Weglassen energiehaltiger Komponenten stärker sinken als bei einer gesunden Mahlzeit, in der die Auswahl möglicherweise angepasst und nicht reduziert wurde. Um diesen Effekt besser beurteilen zu können, wäre es sinnvoll, in zukünftigen Untersuchungen auch das Gesamtgewicht der Mahlzeiten genauer zu erfassen.

Bei der Untersuchung der zweiten Forschungsfrage zur tatsächlichen Schätzgenauigkeit der Teilnehmenden stellte sich für Zucker und Kohlenhydrate eine klare Tendenz zur Überschätzung heraus. Kalorien zeigten sich hier als der Nährwert mit der besten Einschätzungsfähigkeit, da nur die Überschätzung der Kalorien bei der zuckerarmen Mahlzeit signifikant ausfiel. Dies steht im Kontrast zu bisherigen Studien, die Kalorien sowohl mit einer Unter- als auch Überschätzung in Verbindung gebracht haben (Block et al., 2013;

Brown et al., 2016; Wansink & Chandon, 2006). Die Ergebnisse sind möglicherweise auf die Platzierung der Kalorienangaben bei Nährwertinformationen an erster Stelle und einer damit verbundenen stärkeren Aufmerksamkeit zurückzuführen. Dazu gaben Konsument*innen in einer Online-Studie von Tierney et al. (2017) an, vorrangig auf Kalorien zu achten, wenn sie Labels nutzen. Dieser Fokus verbunden mit der Alltagsvertrautheit der gewählten Lebensmittel könnte auch zu der relativ genauen Einschätzung bei der typischen Mahlzeit geführt haben. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die Kalorienreduktion bei den meisten Diäten, die auf Gewichtsverlust abzielen, im Vordergrund steht und somit eine mögliche Erfahrung diesbezüglich ebenfalls zur besseren Schätzgenauigkeit bei Kalorien geführt haben könnte (Howell & Kones, 2017).

Im Gegensatz dazu scheint es bei spezifischen Nährwerten wie Zucker und Kohlenhydraten größere Probleme geben. Zucker wurde in allen Mahlzeiten signifikant überschätzt, was bisherige Studien bestätigt (Groß et al., 2024; König et al., 2019; 2024). Obwohl viele Jahre ein starker Fokus auf der Reduktion von Fetten zur Förderung einer gesunden Ernährung lag, richtete sich die Aufmerksamkeit öffentlicher Diskurse vermehrt auf das Meiden zuckerreicher Lebensmittel. Dass diese Empfehlungen auch Einklang bei Konsument*innen gefunden haben, zeigen Studien, die untersucht haben, welche Nährwerte am meisten zur Bewertung von Gesundheit genutzt werden. Laut Prada et al. (2020) werden Informationen zum Zuckergehalt von Lebensmitteln direkt nach dem Kaloriengehalt stärker berücksichtigt. Während das Studiendesign keine kausalen Schlüsse erlaubt, sprechen die vorliegenden Ergebnisse jedoch auch für einen möglichen Zusammenhang mit der fehlenden Differenzierung zu Kohlenhydraten und erweitern somit die Studie von König et al. (2024) um den Vergleich der Einschätzung dieser beiden Nährwerte und möglichen Überschneidungen bei der Lebensmittelauswahl für die entsprechenden Instruktionen. Kohlenhydrate wurden signifikant überschätzt. Lediglich für die kohlenhydratarme Mahlzeit gab es kein signifikantes Ergebnis, was die Annahme stützt, dass den Teilnehmenden die Einschätzung leichter gefallen ist, wenn auch weniger kohlenhydrathaltige Lebensmittel enthalten waren. Die beobachtete Überschätzung ist eventuell auf die Popularität von *Low-Carb-Diäten*, bei denen die Reduktion von Kohlenhydraten im Vordergrund steht, zurückzuführen. Frühere Forschungsergebnisse, wonach Low-Carb-Claims auf Lebensmitteln nicht nur zu einer niedrigeren Einschätzung des Kohlenhydratgehalts, sondern auch zu einer insgesamt positiveren Bewertung im Hinblick auf Gesundheit und Gewichtsmanagement führten, deuten auf eine verbreitete Wahrnehmung von Kohlenhydratreduktion als Hinweis für gesündere Ernährung hin (Labiner-Wolfe et al., 2010). In der öffentlichen Wahrnehmung

werden Kohlenhydrate häufig kritisch bewertet – eine Haltung, die laut Marinangeli et al. (2019) wesentlich auf mangelndes Verständnis sowie auf Fehlinformationen aus nicht evidenzbasierten Quellen zurückzuführen ist. Trotz der gut dokumentierten gesundheitlichen Vorteile komplexer Kohlenhydrate und ballaststoffreicher Lebensmittel – etwa Vollkornprodukte, Hülsenfrüchte oder Obst – herrscht unter Konsument*innen nach wie vor große Unsicherheit hinsichtlich ihrer Rolle in einer ausgewogenen Ernährung (Blaak et al., 2021; Marinangeli et al., 2019). Tatsächlich liegt die durchschnittliche Ballaststoffzufuhr weltweit mit weniger als 20 g pro Tag unter den empfohlenen 25–29 g und gleichzeitig persistierend hohe Mengen an raffinierten Kohlenhydraten (Blaak et al., 2021).

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, warum trotz der beobachteten Überschätzung von Zucker und Kohlenhydraten viele Menschen die empfohlenen Richtwerte wie für den täglichen Zuckerkonsum dennoch nicht einhalten. Eine mögliche Erklärung könnte darin liegen, dass die Überschätzung zu einer übermäßigen Reduktion dieser Nährstoffe führt, was langfristig restriktive Ernährungsweisen verursacht, die schwer aufrechtzuerhalten sind. Gleichzeitig könnte die kognitive Herausforderung, Nährwertschätzungen auf die empfohlene Tageszufuhr zu beziehen, zu Missverständnissen und Fehlentscheidungen bei der Lebensmittelauswahl führen. Wie Turner et al. (2014) zeigen konnten, haben viele Konsument*innen Schwierigkeiten damit, Nährwertangaben – insbesondere in Gramm – in eine konkrete Vorstellung über Portionsgrößen oder Tagesmengen zu übersetzen. Genau hier zeigt sich die Diskrepanz von theoretischem und prozeduralem Wissen: Auch, wenn die Information prinzipiell bekannt ist, ist der Transfer in den Alltag aber nicht automatisch vorausgesetzt. Die Studie weist damit auf einen zentralen Problembereich hin: Das Ernährungswissen in Bezug auf bestimmte Nährwerte ist begrenzt – und gerade dieses Wissen kann eine wesentliche Komponente der Gesundheitskompetenz darstellen, deren Mangel relevante Konsequenzen für gesundheitsbezogene Entscheidungen haben kann (Spronk et al., 2014).

Stärken und Limitationen

Die vorliegende Arbeit erweitert das Wissen rund um die Einschätzungsfähigkeit von Nährwerten in schwierigeren Situationen wie an einem Buffet. Das Fake-Food-Buffet zeichnet sich durch Validität, Praxisnähe und die Vergleichbarkeit mit anderen Studien aus (Bucher et al., 2012). Es konnten dadurch nicht bloß Informationen zum theoretischen Wissen erfasst, sondern auch die Umsetzung in der Praxis geprüft werden. Besonders hervorzuheben ist, dass es sich um eine der ersten Studien handelt, die die Einschätzung von Kohlenhydraten explizit untersucht und damit eine Forschungslücke schließt. Die Befunde liefern erste

Hinweise auf einen bislang wenig beachteten Problembereich: die mangelnde Fähigkeit vieler Konsument*innen, den Kohlenhydratgehalt richtig einzuschätzen.

Dennoch sind diese Ergebnisse auch im Lichte einiger Limitationen zu betrachten. Die Stichprobe setzte sich überwiegend aus Frauen mit höherem Bildungsniveau zusammen – Gruppen, die in früheren Studien mit besserem Ernährungswissen und höherer Gesundheitskompetenz in Verbindung gebracht wurden (Gruber et al., 2022; Paramenter et al., 2000; Sinclair et al., 2013; Wardle et al., 2004). Es ist daher anzunehmen, dass die beobachteten Effekte in einer breiten gefassten, repräsentativeren Bevölkerung noch deutlicher ausfallen könnten. Zukünftige Studien sollten daher gezielt auch Personen mit niedrigerem Bildungsstand, Männer sowie ältere Altersgruppen einbeziehen, um differenziertere Aussagen treffen zu können. Dafür könnten in Folgestudien vorab Quoten für die Stichprobe festgelegt bzw. speziell auf unterrepräsentierte Gruppen fokussiert werden.

Auch die kulturelle Anpassung des verwendeten Buffets an österreichische Essgewohnheiten stellt eine Einschränkung in der Generalisierbarkeit dar und begrenzt die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Länder oder kulturelle Kontexte. Das Buffet enthielt beispielsweise Speisen wie Sachertorte, Spätzle oder Schweinsbraten, die für die österreichische Küche charakteristisch sind, aber auch durch ihren vergleichsweise hohen Zucker- bzw. Kohlenhydratgehalt ein spezifisches Nährwertprofil aufweisen. Um Aussagen über mögliche kulturbedingte Unterschiede treffen zu können, wäre eine Replikation der Studie in anderen Ländern erforderlich.

Darüber hinaus wurden persönliche Einflussfaktoren wie das Ernährungswissen, die Gesundheit der Ernährung der Teilnehmenden oder die alltägliche Nutzung von Nährwertinformationen in dieser Arbeit nicht berücksichtigt. Gerade im Hinblick auf potenzielle Interventionen wäre es jedoch aufschlussreich zu untersuchen, ob beispielsweise eine regelmäßige Nutzung von Nährwertkennzeichnungen mit einer höheren Genauigkeit der Schätzungen einhergeht. In weiteren Untersuchungen könnte dies zusätzlich abgefragt werden, um herauszufinden, welche individuellen Voraussetzungen die Einschätzungsfähigkeit beeinflussen und wie entsprechende Informationsangebote gestaltet werden sollen, um unterschiedliche Zielgruppen wirksam zu erreichen.

Ein weiterer Befund deutet zudem darauf hin, dass Zucker und Kohlenhydrate von den Teilnehmenden möglicherweise nicht ausreichend differenziert werden. Zwar lässt sich diese Annahme aufgrund des gewählten Studiendesigns nicht kausal überprüfen, sie erscheint jedoch plausibel. Künftige Untersuchungen sollten daher gezielt erfassen, wie ausgeprägt das Verständnis für Gemeinsamkeiten und Unterschiede dieser beiden Nährwerte tatsächlich ist –

und inwieweit frühere Erfahrungen mit Low-Carb- oder Low-Sugar-Diäten solche Einschätzungen beeinflussen. Ergänzend könnten qualitative Verfahren wie die Think-Aloud-Methode (vgl. Holmstrup et al., 2013) Einblick in die Denkprozesse geben, die bei der Bewertung zum Einsatz kommen, und aufzeigen, welche davon eher zu zutreffenden oder fehlerhaften Einschätzungen führen. Um diese Prozesse auch in quantitativen Designs besser abbilden zu können, wäre es sinnvoll, Einschätzungsaufgaben um offene Textfelder zu ergänzen. Auf diese Weise ließe sich untersuchen, welche Missverständnisse vorliegen und wie diese durch Ernährungskommunikation oder -bildung adressiert werden können. Darüber hinaus scheint auch der Kaloriengehalt der kohlenhydrat- und zuckerarmen Mahlzeiten im Zusammenhang mit deren Gewicht relevant. Eine starke Reduktion des Portionsgewichts – und damit der Kalorienzufuhr – könnte erklären, warum bestimmte Ernährungsempfehlungen in der Praxis nur schwer umsetzbar sind, etwa weil solche Mahlzeiten nicht als sättigend empfunden werden. Auch hier können weiterführende Studien wertvolle Anhaltspunkte für eine realitätsnahe Gestaltung künftiger Ernährungsempfehlungen liefern.

Nicht zuletzt wäre es relevant, zukünftige Forschung auf den Widerspruch zu richten, dass trotz einer erkennbaren Überschätzung, die Empfehlungen zu Tagesmengen wie bei Zucker häufig übertroffen werden (Flieh et al., 2020). Es stellt sich die Frage, ob die Überschätzung zu einer unrealistisch restriktiven Vorstellung führt, die eine praktische Umsetzung erschwert oder gar Widerstand gegenüber Verhaltensänderungen auslöst. In diesem Zusammenhang könnten Befragungen in qualitativer, aber auch quantitativer Form Aufschluss darüber geben, wie zuckerarme oder kohlenhydratarme Mahlzeiten in ihrer Sättigung, Geschmack und persönlicher Umsetzbarkeit eingeschätzt werden. Die hier identifizierten Unklarheiten in der Einschätzung und Umsetzung gesunder Ernährung zeigen somit bedeutsame Ansatzpunkte für weiterführende Forschung und liefern zugleich Hinweise für konkrete Maßnahmen in der Praxis.

Praktische Implikationen

Insbesondere die beobachtete Überschätzung von Zucker und Kohlenhydraten macht deutlich, dass gezielte Aufklärung notwendig ist. Eine zentrale Implikation besteht darin, Missverständnisse in Bezug auf Nährwerte zu adressieren und Konsument*innen ein differenzierteres Verständnis zu vermitteln. Dazu gehört insbesondere eine verständliche Erklärung der unterschiedlichen Funktionen und Qualitäten von Kohlenhydraten. Während einfache, zugesetzte Zuckerarten mit negativen gesundheitlichen Auswirkungen assoziiert werden, sind komplexe Kohlenhydrate – wie sie etwa in Vollkornprodukten oder Hülsenfrüchten vorkommen – wichtige Bestandteile einer ausgewogenen Ernährung (Blaak et

al., 2021; Marinangeli et al., 2019). Eine stärkere Betonung der Kohlenhydratqualität könnte helfen, der weit verbreiteten pauschalen Wahrnehmung von Kohlenhydraten als *ungesund* oder *gewichtssteigernd* entgegenzuwirken. Um dies umzusetzen, könnten öffentliche Ernährungskampagnen oder schulische Aufklärungsprogramme gezielt Unterschiede in den gesundheitlichen Auswirkungen und nährstoffbezogenen Vorteilen verdeutlichen und anhand praxisnaher Beispiele in den Alltag übertragen.

Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse, dass numerische Nährwertangaben in der derzeit üblichen Form – insbesondere in Gramm – für viele Menschen schwer greifbar sind. Dies spricht für die Notwendigkeit, alternative Formen der Nährwertkennzeichnung zu fördern, die stärker an der Alltagsrealität orientiert sind. Dazu gibt es bereits Alternativen zu den klassischen Nutrition Facts Panels (NFP) bzw. Nährwerttabellen wie den Nutri-Score oder Ampelsysteme, die sich bereits in einigen Studien als wirkungsvoller auf das objektive Verständnis und den Einfluss auf das Kaufverhalten erwiesen haben (Bhawra et al., 2022; Talati et al., 2019; Temple, 2020). Ergänzend zu diesen Formaten könnten konkrete Angaben zu Portionsgrößen und praktischen Alltagseinheiten (wie z. B. Teelöffel) eine verständlichere Orientierung bieten. Solche vereinfachten Darstellungen könnten es Konsument*innen erleichtern, die Informationen in die tägliche Lebensmittelauswahl zu integrieren.

Ein weiterer zentraler Ansatzpunkt liegt in der frühzeitigen Vermittlung von Ernährungswissen, beispielsweise im Rahmen schulischer Bildung. Bereits in jungen Jahren sollten grundlegende Kenntnisse über Nährstoffe, ihre Funktionen und empfohlene Mengen altersgerecht vermittelt werden. Dabei könnten praxisnahe Ansätze – etwa durch interaktive Experimente – die Auswirkungen verschiedener Ernährungsweisen erlebbar und dadurch greifbarer machen. So könnten verschiedene Lebensmittel oder ganze Mahlzeiten gemeinsam analysiert und gesundheitliche Vor- oder Nachteile diskutiert werden. Ähnliche Interventionen zur Darstellung des Zuckergehalts gesüßter Getränke haben sich bereits als wirksam erwiesen (Miller et al., 2022; Talati et al., 2025). Die Analyse des enthaltenen Zuckers oder Kalorien mit anschließender Einordnung in den Tagesbedarf könnte bereits in jungen Jahren wichtige Kompetenzen vermitteln. Wenn es die Schulinfrastruktur erlaubt, ließe sich dies auch im Rahmen von Kochunterricht oder mit echten Lebensmitteln umsetzen. Im Fokus sollte stehen, nicht nur Wissen zu vermitteln, sondern auch ein realistisches Verständnis dafür zu entwickeln, welche Empfehlungen langfristig umsetzbar sind. Besonders die Erkenntnis, dass eine drastische Reduktion bestimmter Nährstoffe – wie Zucker oder Kohlenhydrate – nicht zur nachhaltigen Verhaltensänderung führen könnte, sollte thematisiert werden.

Schlussfolgerungen

Diese Arbeit erweitert die Studienlage zum Thema (Fehl-)Einschätzungen von Nährwerten und zeigt auf, dass ein grundlegendes Verständnis für Nährwerte von Lebensmitteln vorhanden ist, jedoch besonders bei Zucker und Kohlenhydraten Schwierigkeiten in der quantitativen Einschätzung bestehen. Die vergleichsweise gute Einschätzung von Kalorien – vermutlich bedingt durch eine erhöhte Aufmerksamkeit und häufigere Konfrontation – könnte als Ansatzpunkt dienen, um durch gezielte Interventionen auch das Verständnis für andere Nährwerte zu verbessern. Die Ergebnisse legen nahe, dass aktuelle Nährwertkennzeichnungen und Empfehlungen für Konsument*innen oft schwer zugänglich sind und eine alltagsnähere, verständlichere Aufbereitung benötigen. Daraus ergeben sich wichtige Implikationen für Gesundheitskommunikation und Präventionsarbeit: Sowohl die Vermittlung von Nährwertwissen, etwa im schulischen Kontext, als auch die visuelle Gestaltung auf Verpackungen sollten stärker an der Alltagstauglichkeit orientiert sein. Insgesamt unterstreicht die Arbeit die Relevanz evidenzbasierter Ernährungsbildung zur Förderung eines realistischen und nachhaltigen Essverhaltens.

Referenzen

- Al Masri, M., & König, L. M. (2025). Are healthy diets also sustainable? Experimental study using a Fake Food Buffet. *Food Quality and Preference*, 126, 105389.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2024.105389>
- Amorim, D., Miranda, F., Santos, A., Graça, L., Rodrigues, J., Rocha, M., Pereira, M. A., Sousa, C., Felgueiras, P., & Abreu, C. (2024). Assessing carbohydrate counting accuracy: Current limitations and future directions. *Nutrients*, 16(14).
<https://doi.org/10.3390/nu16142183>
- Anastasiou, K., Miller, M., & Dickinson, K. (2019). The relationship between food label use and dietary intake in adults: A systematic review. *Appetite*, 138, 280–291.
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2019.03.025>
- Bauer, J. M., & Reisch, L. A. (2018). Behavioural insights and (un)healthy dietary choices: A review of current evidence. *Journal of Consumer Policy*, 42(1), 3–45.
<https://doi.org/10.1007/s10603-018-9387-y>
- Bhawra, J., Kirkpatrick, S. I., Hall, M. G., Vanderlee, L., Thrasher, J. F., & Hammond, D. (2022). Correlates of self-reported and functional understanding of nutrition labels across 5 countries in the 2018 International Food Policy Study. *The Journal of nutrition*, 152(Suppl 1), 13–24. <https://doi.org/10.1093/jn/nxac018>
- Blaak, E. E., Riccardi, G., & Cho, L. (2021). Carbohydrates: Separating fact from fiction. *Atherosclerosis*, 328, 114–123. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2021.03.025>
- Block, J. P., Condon, S. K., Kleinman, K., Mullen, J., Linakis, S., Rifas-Shiman, S., & Gillman, M. W. (2013). Consumers' estimation of calorie content at fast food restaurants: Cross sectional observational study. *BMJ: British Medical Journal*, 346, f2907. <https://doi.org/10.1136/bmj.f2907>
- Brown, R. E., Canning, K. L., Fung, M., Jiandani, D., Riddell, M. C., Macpherson, A. K., & Kuk, J. L. (2016). Calorie estimation in adults differing in body weight class and weight loss status. *Medicine and science in sports and exercise*, 48(3), 521–526.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000796>
- Bucher, T., Müller, B., & Siegrist, M. (2015). What is healthy food? Objective nutrient profile scores and subjective lay evaluations in comparison. *Appetite*, 95, 408–414.
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.08.005>
- Bucher, T., van der Horst, K., & Siegrist, M. (2012). The fake food buffet – a new method in nutrition behaviour research. *British Journal of Nutrition*, 107(10), 1553–1560.
<https://doi.org/10.1017/S000711451100465X>

- Campos, V., Tappy, L., Bally, L., Sievenpiper, J. L., & Lê, K. A. (2022). Importance of carbohydrate quality: What does it mean and how to measure it?. *The Journal of nutrition*, 152(5), 1200–1206. <https://doi.org/10.1093/jn/nxac039>
- Carels, R. A., Konrad, K., & Harper, J. (2007). Individual differences in food perceptions and calorie estimation: An examination of dieting status, weight, and gender. *Appetite*, 49(2), 450–458. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2007.02.009>
- Cena, H., & Calder, P. (2020). Defining a healthy diet: Evidence for the role of contemporary dietary patterns in health and disease. *Nutrients*, 12(2), 334. <https://doi.org/10.3390/nu12020334>
- Churuangsuk, C., Kherouf, M., Combet, E., & Lean, M. (2018). Low-carbohydrate diets for overweight and obesity: A systematic review of the systematic reviews. *Obesity Reviews*, 19: 1700–1718. <https://doi.org/10.1111/obr.12744>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Crockett, R. A., King, S. E., Marteau, T. M., Prevost, A. T., Bignardi, G., Roberts, N. W., Stubbs, B., Hollands, G. J., & Jebb, S. A. (2018). Nutritional labelling for healthier food or non-alcoholic drink purchasing and consumption. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2018(2). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009315.pub2>
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung. (o. D.). *DGExpert [Computer software]*. <https://www.dge.de/ernaehrungsberatung/dgexpert/>
- Dallacker, M., Hertwig, R., & Mata, J. (2018). Parents' considerable underestimation of sugar and their child's risk of overweight. *International Journal of Obesity*, 42(5), 1097–1100. <https://doi.org/10.1038/s41366-018-0021-5>
- de Ridder, D., Kroese, F., Evers, C., Adriaanse, M., & Gillebaart, M. (2017). Healthy diet: Health impact, prevalence, correlates, and interventions. *Psychology & Health*, 32(8), 907–941. <https://doi.org/10.1080/08870446.2017.1316849>
- Deroover, K., Bucher, T., Vandelanotte, C., de Vries, H., & Duncan, M. J. (2020). Practical nutrition knowledge mediates the relationship between sociodemographic characteristics and diet quality in adults: A cross-sectional analysis. *American Journal of Health Promotion*, 34(1), 59–62. <https://doi.org/10.1177/0890117119878074>
- Dickson-Spillmann, M., & Siegrist, M. (2011). Consumers' knowledge of healthy diets and its correlation with dietary behaviour. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 24(1), 54–60. <https://doi.org/10.1111/j.1365-277X.2010.01124.x>

- Ehrecke, O., David, A., Purnhagen, K., & König, L. M. (2022). Do “no added sugar” labels impact sugar content estimation and healthiness perception? An experimental online study. *PsyArXiv*. <https://doi.org/10.31234/osf.io/muh35>
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A.-G. (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41(4), 1149–1160. <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>
- Flieh, S. M., Moreno, L. A., Miguel-Berges, M. L., Stehle, P., Marcos, A., Molnár, D., Widhalm, K., Béghin, L., De Henauw, S., Kafatos, A., Leclercq, C., Gonzalez-Gross, M., Dallongeville, J., Molina-Hidalgo, C., & González-Gil, E. M. (2020). Free sugar consumption and obesity in European adolescents: The HELENA Study. *Nutrients*, 12(12), 3747. <https://doi.org/10.3390/nu12123747>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (o.D.). *Food-based dietary guidelines*. <https://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/en/>
- Gille, D., Bütikofer, U., Chollet, M., Schmid, A., Altintzoglou, T., Honkanen, P., Stoffers, H., Walther, B., & Piccinali, P. (2016). Nutrition behavior of the middle-aged and elderly: Compliance with dietary recommendations of the food pyramid. *Clinical Nutrition*, 35(3), 638–644. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2015.04.002>
- Groß, J., Loose, A. M., Kreis, B. K., & Wang, Q. (2024). A simple intervention can improve estimates of sugar content. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 13(2), 282–291. <https://doi.org/10.1037/mac0000122>
- Gruber, M., Iwuchukwu, C. G., Sperr, E., & König, J. (2022). What do people know about food, nutrition and health?-General nutrition knowledge in the Austrian population. *Nutrients*, 14(22), 4729. <https://doi.org/10.3390/nu14224729>
- Guess N. (2017). Dietary intake in people consuming a reduced-carbohydrate diet in the National Diet and Nutrition Survey. *Journal of human nutrition and dietetics : The official journal of the British Dietetic Association*, 30(3), 360–368. <https://doi.org/10.1111/jhn.12429>
- Hall, K. D., Farooqi, I. S., Friedman, J. M., Klein, S., Loos, R. J., Mangelsdorf, D. J., O’Rahilly, S., Ravussin, E., Redman, L. M., Ryan, D. H., Speakman, J. R., & Tobias, D. K. (2022). The energy balance model of obesity: Beyond calories in, calories out. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 115(5), 1243–1254. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqac031>

- Heymsfield, S. B., & Shapses, S. A. (2024). Guidance on energy and macronutrients across the life span. *New England Journal of Medicine*, 390(14), 1299–1310.
<https://doi.org/10.1056/NEJMra2214275>
- Holmstrup, M. E., Stearns-Bruening, K., & Rozelle, J. (2013). Quantifying accurate calorie estimation using the “Think Aloud” method. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 45(1), 77–81. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2012.04.007>
- Howell, S., & Kones, R. (2017). “Calories in, calories out” and macronutrient intake: The hope, hype, and science of calories. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 313(5), E608-E612. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00156.2017>
- JASP Team. (2024). *JASP (Version 0.18.2) [Computer software]*. <https://jasp-stats.org/>
- Kawamura, T., Takamura, C., Hirose, M., Hashimoto, T., Higashide, T., Kashiara, Y., Hashimura, K., & Shintaku, H. (2015). The factors affecting on estimation of carbohydrate content of meals in carbohydrate counting. *Clinical Pediatric Endocrinology*, 24(4), 153–165. <https://doi.org/10.1297/cpe.24.153>
- König, L. M., & Koch, T. J. S. (2024, 13.März). *Relationships between energy and nutrient content (mis-)estimation and habitual food intake: A Fake Food study*. Abgerufen von <https://osf.io/3pxm4>
- König, L. M., & Renner, B. (2019). Boosting healthy food choices by meal colour variety: Results from two experiments and a just-in-time ecological momentary intervention. *BMC Public Health*, 19(1), 975. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7306-z>
- König, L. M., Schupp, H. T., & Renner, B. (2024). A matter of the metric? Sugar content overestimation is less pronounced in sugar cubes versus grams. *Nutrition Research*, 131, 111–120. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2024.09.007>
- König, L. M., Ziesemer, K., & Renner, B. (2019). Quantifying actual and perceived inaccuracy when estimating the sugar, energy content and portion size of foods. *Nutrients*, 11(10), 2425. <https://doi.org/10.3390/nu11102425>
- Labiner-Wolfe, J., Jordan Lin, C.-T., & Verrill, L. (2010). Effect of low-carbohydrate claims on consumer perceptions about food products’ healthfulness and helpfulness for weight management. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 42(5), 315–320. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2009.08.002>
- Lusk, J. L. (2019). Consumer beliefs about healthy foods and diets. *PloS one*, 14(10), e0223098. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223098>
- Marinangeli, C. P. F., Castellano, J., Torrance, P., Lewis, J., Gall Casey, C., Tanuta, J., Curran, J., Harding, S. V., Jenkins, D. J. A., & Sievenpiper, J. L. (2019). Positioning

- the value of dietary carbohydrate, carbohydrate quality, glycemic index, and GI labelling to the Canadian consumer for improving dietary patterns. *Nutrients*, 11(2), 457. <https://doi.org/10.3390/nu11020457>
- Miller, C., Wright, K., Dono, J., Pettigrew, S., Wakefield, M., Coveney, J., Wittert, G., Roder, D., Durkin, S., Martin, J., & Ettridge, K. (2022). "You can't just eat 16 teaspoons of sugar so why would you drink 16 teaspoons' worth of sugar?": A qualitative study of young adults' reactions to sugary drink warning labels. *BMC public health*, 22(1), 1241. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13648-1>
- Mötteli, S., Keller, C., Siegrist, M., Barbey, J., & Bucher, T. (2016). Consumers' practical understanding of healthy food choices: A fake food experiment. *British Journal of Nutrition*, 116(3), 559–566. Cambridge Core. <https://doi.org/10.1017/S0007114516002130>
- Parmenter, K., Waller, J., & Wardle, J. (2000). Demographic variation in nutrition knowledge in England. *Health Education Research*, 15(2), 163–174. <https://doi.org/10.1093/her/15.2.163>
- Persoskie, A., Hennessy, E., & Nelson, W. L. (2017). US consumers' understanding of nutrition labels in 2013: The importance of health literacy. *Preventing Chronic Disease*, 14, 1–11. <https://doi.org/10.5888/pcd14.170066>
- Plasek, B., Lakner, Z., & Temesi, Á. (2020). Factors that influence the perceived healthiness of food—review. *Nutrients*, 12(6), 1881. <https://doi.org/10.3390/nu12061881>
- Prada, M., Saraiva, M., Garrido, M. V., Rodrigues, D. L., & Lopes, D. (2020). Knowledge about sugar sources and sugar intake guidelines in Portuguese consumers. *Nutrients*, 12(12), 3888. <https://doi.org/10.3390/nu12123888>
- Provencher, V., & Jacob, R. (2016). Impact of perceived healthiness of food on food choices and intake. *Current Obesity Reports*, 5(1), 65–71. <https://doi.org/10.1007/s13679-016-0192-0>
- Provencher, V., Polivy, J., & Herman, C. P. (2009). Perceived healthiness of food. If it's healthy, you can eat more!. *Appetite*, 52(2), 340–344. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.11.005>
- Santos L. (2022). The impact of nutrition and lifestyle modification on health. *European journal of internal medicine*, 97, 18–25. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2021.09.020>
- Scheibehenne, B., Miesler, L., & Todd, P. M. (2007). Fast and frugal food choices: Uncovering individual decision heuristics. *Appetite*, 49(3), 578–589. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2007.03.224>

- Schulte-Mecklenbeck, M., Sohn, M., de Bellis, E., Martin, N., & Hertwig, R. (2013). A lack of appetite for information and computation. Simple heuristics in food choice. *Appetite*, 71, 242–251. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.08.008>
- Sinclair, S., Hammond, D., & Goodman, S. (2013). Sociodemographic differences in the comprehension of nutritional labels on food products. *Journal of nutrition education and behavior*, 45(6), 767–772. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2013.04.262>
- Sproesser, G., Kohlbrenner, V., Schupp, H., & Renner, B. (2015). I eat healthier than you: Differences in healthy and unhealthy food choices for oneself and for others. *Nutrients*, 7(6), 4638–4660. <https://doi.org/10.3390/nu7064638>
- Spronk, I., Kullen, C., Burdon, C., & O'Connor, H. (2014). Relationship between nutrition knowledge and dietary intake. *British Journal of Nutrition*, 111(10), 1713–1726. <https://doi.org/10.1017/S0007114514000087>
- Talati, Z., Egnell, M., Hercberg, S., Julia, C., & Pettigrew, S. (2019). Food choice under five front-of-package nutrition label conditions: An experimental study across 12 countries. *American journal of public health*, 109(12), 1770–1775. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2019.305319>
- Talati, Z., McAlpine, T., Mackenzie, K., Myers, G., Dana, L. M., Charlesworth, J., O'Connor, M., Miller, C., Mullan, B. A., & Dixon, H. G. (2025). Parent and child choice of sugary drinks under four labelling conditions. *Nutrients*, 17(11), 1920. <https://doi.org/10.3390/nu17111920>
- Temple N. J. (2016). Strategic nutrition: A vision for the twenty-first century. *Public health nutrition*, 19(1), 164–175. <https://doi.org/10.1017/S1368980014003292>
- Temple N. J. (2020). Front-of-package food labels: A narrative review. *Appetite*, 144, 104485. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2019.104485>
- Tierney, M., Gallagher, A. M., Giotis, E. S., & Pentieva, K. (2017). An online survey on consumer knowledge and understanding of added sugars. *Nutrients*, 9(1), 37. <https://doi.org/10.3390/nu9010037>
- Tomczak, M., & Tomczak-Łukaszewska, E. (2014). The need to report effect size estimates revisited: An overview of some recommended measures of effect size. *Trends in Sport Sciences*, 21(1), 19–25.
- Turner, M. M., Skubisz, C., Pandya, S. P., Silverman, M., & Austin, L. L. (2014). Predicting visual attention to nutrition information on food products: The influence of motivation and ability. *Journal of health communication*, 19(9), 1017–1029. <https://doi.org/10.1080/10810730.2013.864726>

- Venn B. J. (2020). Macronutrients and human health for the 21st century. *Nutrients*, 12(8), 2363. <https://doi.org/10.3390/nu12082363>
- Wang, P., Huang, J., Sun, J., Liu, R., Jiang, T., & Sun, G. (2022). Evaluating the nutritional properties of food: A scoping review. *Nutrients*, 14(11), 2352. <https://doi.org/10.3390/nu14112352>
- Wansink, B., & Chandon, P. (2006). Meal size, not body size, explains errors in estimating the calorie content of meals. *Annals of internal medicine*, 145(5), 326–332. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-145-5-200609050-00005>
- Wardle, J., Haase, A. M., Steptoe, A., Nillapun, M., Jonwutiwes, K., & Bellisle, F. (2004). Gender differences in food choice: The contribution of health beliefs and dieting. *Annals of behavioral medicine : a publication of the Society of Behavioral Medicine*, 27(2), 107–116. https://doi.org/10.1207/s15324796abm2702_5
- Wardle, J., Parmenter, K., & Waller, J. (2000). Nutrition knowledge and food intake. *Appetite*, 34(3), 269–275. <https://doi.org/10.1006/appe.1999.0311>
- Wittekind, A., & Walton, J. (2014). Worldwide trends in dietary sugars intake. *Nutrition research reviews*, 27(2), 330–345. <https://doi.org/10.1017/S0954422414000237>
- World Health Organization. (2015, 4.März). *Guideline: Sugars intake for adults and children*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549028>
- World Health Organization. (2020, 29. April). *Healthy diet*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- World Health Organization (2024, 1.März). *Obesity and overweight*. World Health Organization. <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Worsley, A. (2002). Nutrition knowledge and food consumption: Can nutrition knowledge change food behaviour? *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 11(s3), 579–S585. <https://doi.org/10.1046/j.1440-6047.11.supp3.7.x>
- Your Europe (2025, 7. April). *Nährwertdeklaration*. Your Europe. https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/food-labelling/nutrition-declaration/index_de.htm

Abkürzungsverzeichnis

WHO	World Health Organization
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
kcal	Kilokalorien
kJ	Kilojoule
LABS	Laboratory Administration for Behavioral Sciences
BMI	Body Mass Index

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Fake Food Buffet bestehend aus 60 Lebensmittelnachbildungen.....	22
--------------------	--	----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Mittelwerte und Standardabweichungen der primären Outcome-Variablen	28
Tabelle 2 Conover's Post-hoc Tests des tatsächlichen Kaloriengehalts.....	30
Tabelle 3 Conover's Post-hoc Tests der tatsächlichen Kohlenhydratwerte	31
Tabelle 4 Conover's Post-hoc Tests der tatsächlichen Zuckerwerte	32
Tabelle 5 Vergleich der geschätzten und tatsächlichen Zuckerwerte nach Mahlzeitentypen .	33
Tabelle 6 Vergleich der geschätzten und tatsächlichen Kalorien nach Mahlzeitentypen	34
Tabelle 7 Vergleich der geschätzten und tatsächlichen Kohlenhydratwerte nach Mahlzeitentypen	35

Anhang

Erklärung zur Verwendung von Künstlicher Intelligenz (KI)

Hiermit erkläre ich, dass ich die folgenden KI-Hilfsmittel zur Erstellung meiner Masterarbeit mit dem Titel „(Fehl-)Einschätzungen von Energie- und Nährstoffgehalt von Mahlzeiten – Eine Fake Food Studie“ verwendet habe. Ich versichere, dass die Kennzeichnung der verwendeten KI-Hilfsmittel vollständig ist, inkl. Verwendungszweck, Produktname, als auch ggfs. Prompts und Outputs des KI-Hilfsmittels. Ich verantworte die Auswahl und die Übernahme sämtlicher Ergebnisse der von mir verwendeten KI-Hilfsmittel vollumfänglich selbst.

Verwendungszweck	Produktname des KI-Hilfsmittels
Übersetzung des Abstracts in die englische Sprache	DeepL Translator
Literaturrecherche	OpenEvidence
Sprachliche Verbesserungen/ Schreiben:	
Verbesserung von eigens erstellten Formulierungen/Sätzen	ChatGPT
Verbesserung des Leseflusses – z.B. “Verbessere mir den Lesefluss für folgenden Absatz ohne den Inhalt zu verändern”	ChatGPT
Suche von Synonymen	ChatGPT
Prüfen des Textes auf Rechtschreib- und Grammatikfehler	ChatGPT