

5 Prävention chronischer Erkrankungen durch Ernährung

5.1 Gemüse-, Obst- und Fleischverzehr und das Risiko für ausgewählte ernährungsmitbedingte Erkrankungen: Ein Umbrella Review von Metaanalysen

Friederike Maretzke, Annemarie Schmidt, Andreas Lehmann, Nicole Kalotai, Anna Maria Amini, Angela Bechthold, Heiner Boeing, Bernhard Watzl

Zusammenfassung

Einleitung: Ernährung ist ein wichtiger Faktor in der Primärprävention verschiedener Erkrankungen. Die vorliegende Arbeit ist ein Umbrella Review, welches den Zusammenhang zwischen Gemüse-, Obst- und Fleischverzehr und kardiovaskulären Erkrankungen, Diabetes mellitus Typ 2 sowie Kolorektalkrebs und Brustkrebs untersucht. Die aktuellen Ernährungsempfehlungen der DGE zum Gemüse-, Obst- und Fleischverzehr werden einer nährstoffdeckenden Ernährung gerecht und sollen hinsichtlich ihres primärpräventiven Potenzials in diesem Umbrella Review überprüft werden. Die aktuellen Ernährungsempfehlungen der DGE zu diesen Lebensmittelgruppen lauten „Genießen Sie mindestens drei Portionen Gemüse und zwei Portionen Obst am Tag“ und „Wenn Sie Fleisch essen, dann nicht mehr als 300 bis 600 g/Woche“.

Methode: Für die systematische Darstellung aktueller und relevanter Metaanalysen zum Zusammenhang zwischen Gemüse-, Obst- und Fleischverzehr und den ausgewählten Krankheitsendpunkten wurde eine systematische Literatursuche in der Datenbank PubMed im Vier-Augen-Prinzip durchgeführt. Metaanalysen wurden nach vorab festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien ebenfalls im Vier-Augen-Prinzip ausgewählt und mittels NutriGrade bewertet.

Ergebnisse: Im Rahmen der systematischen Literaturrecherche wurden für Gemüse- und Obstverzehr $n = 20$ und für Fleischverzehr $n = 18$ Metaanalysen von prospektiven Kohortenstudien identifiziert, welche die vorab definierten Einschlusskriterien erfüllten. Es wurde keine Metaanalyse von RCTs identifiziert. Die Ergebnisse dieses Umbrella Reviews zeigen einen Zusammenhang zwischen einem hohen Gemüse- und Obstverzehr und einem verringerten Erkrankungsrisiko in Bezug auf die ausgewählten Erkrankungen. Für einen hohen Fleischverzehr wurde hingegen eine relative Risikoerhöhung festgestellt.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse stehen im Einklang mit den aktuellen Ernährungsempfehlungen der DGE. Die DGE empfiehlt eine vollwertige Mischkost, die zum größten Teil aus pflanzlichen Produkten, wie Gemüse und Obst, und zum kleineren Teil aus tierischen Produkten, zum Beispiel Fleisch, besteht. Prospektiv können die Ergebnisse dieser Arbeit für die Weiterentwicklung von Ernährungsempfehlungen genutzt werden.

Kernaussagen

- Dieser Umbrella Review liefert einen umfassenden Überblick über die zum Suchzeitpunkt vorhandenen Metaanalysen und Bewertung der Metaevidenz zum Zusammenhang des Verzehr von ausgewählten Lebensmittelgruppen (Gemüse, Obst, rotes und weißes Fleisch sowie Fleischerzeugnisse) mit dem Risiko für ernährungsmitbedingte Erkrankungen (Schlaganfall, koronare Herzkrankung), Diabetes mellitus Typ 2 sowie Kolorektalkrebs und Brustkrebs.
- Hinsichtlich des Gemüseverzehr konnte in den eingeschlossenen Metaanalysen ein eindeutig inverser Zusammenhang mit dem relativen Risiko einer kardiovaskulären Erkrankung (Schlaganfall und koronare Herzkrankung) sowie ein inverser Zusammenhang für Kolorektalkrebs und kein Zusammenhang für Brustkrebs festgestellt werden. Für Diabetes mellitus Typ 2 ergab sich mehrheitlich kein Zusammenhang.
- In den eingeschlossenen Metaanalysen konnte ein eindeutig inverser Zusammenhang zwischen Obstverzehr und dem Risiko einer kardiovaskulären Erkrankung (Schlaganfall und koronare Herzkrankung) und ein inverser Zusammenhang für Brustkrebs festgestellt werden. Für Diabetes mellitus Typ 2 und Kolorektalkrebs ergab sich ein unklares Bild.
- Die Ergebnisse dieses Umbrella Reviews legen nahe, dass eine in den untersuchten Studien als hoch beschriebene Gemüse- und Obstzufuhr eine günstige gesundheitliche Wirkung hat und bestätigen somit die aktuellen Empfehlungen der DGE zum Gemüse- und Obstverzehr.
- Für rotes Fleisch, verarbeitetes Fleisch und rotes Fleisch insgesamt zeigte ein Großteil der eingeschlossenen Studien einen positiven Zusammenhang zwischen dem Verzehr und den untersuchten Erkrankungen. Für weißes Fleisch wurde in den Studien kein Risikozusammenhang festgestellt.
- Die Ergebnisse dieses Umbrella Reviews legen nahe, dass ein in den Studien als hoch beschriebener Konsum von rotem Fleisch und verarbeitetem Fleisch einen eher ungünstigen Einfluss auf die untersuchten Krankheitsrisiken hat; sie stützen die aktuellen Ernährungsempfehlungen der DGE.

5.1

5.1.1 Einleitung

Dem Verzehr von Gemüse und Obst wird in der Ernährung ein großer gesundheitlicher Stellenwert zugeschrieben. Gemüse und Obst dienen als wichtige Lieferanten von Nährstoffen, Ballaststoffen sowie weiteren sekundären Pflanzenstoffen und weisen eine geringe Energie- und eine hohe Nährstoffdichte auf [1]. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) kam in einer Übersichtsarbeit zu Gemüse und Obst in der Prävention ausgewählter chronischer Erkrankungen zu dem Schluss, dass der Verzehr von Gemüse und Obst die

Gesunderhaltung fördert und damit die Forderung nach einer Erhöhung des Verzehrs dieser Lebensmittelgruppen aus wissenschaftlicher Sicht berechtigt und eine ernährungs- sowie gesundheitspolitische Förderung des Gemüse- und Obstverzehrs wünschenswert ist [2].

Auch die Frage, welche Rolle die Höhe des Verzehrs von Fleisch und Fleischprodukten in der Prävention chronischer Erkrankungen spielt, ist Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen [3, 4]. Fleisch und Fleischprodukte sind wichtige Lieferanten von u. a. B-Vitaminen, Eisen und Zink, doch auch von unerwünschten Inhaltsstoffen wie gesättigten Fettsäuren, Cholesterol und Purinen [5]. Ein erhöhter Fleischverzehr ist mit einer Erhöhung von Erkrankungsrisiken assoziiert, wie eine zusammenfassende Darstellung im 13. DGE-Ernährungsbericht, welcher 2016 veröffentlicht wurde, zeigte [6].

Für den Verzehr von Gemüse, Obst und Fleisch werden auf nationaler Ebene von der DGE sowie auf internationaler Ebene von verschiedenen Einrichtungen lebensmittelbezogene Ernährungsempfehlungen herausgegeben (Tab. 5/1).

Hinsichtlich des Gemüse- und Obstverzehrs unterscheiden sich die verschiedenen nationalen Empfehlungen nur leicht voneinander. So liegt die geringste Verzehrempfehlung für Gemüse bei mindestens 200 g Gemüse/Tag (Empfehlung in Niederlande) [7] und die höchste bei 3 Portionen á 75 bis 300 g/Tag (Österreich) [8]. Die Empfehlungen für den täglichen Obstverzehr liegen zwischen mindestens 200 bis 300 g, was zwei Portionen Obst/Tag entspricht. Manche Länder geben für Gemüse und Obst eine zusammengefasste Empfehlung ab, welche von einem täglichen Verzehr von mindestens 400 g Gemüse und Obst (Vereinigtes Königreich) [9] bzw. 400 g nicht stärkehaltigem Gemüse und Obst (Empfehlung des *World Cancer Research Fund*, WCRF) [10] bis zu 675 g Gemüse und Obst/Tag (Australien) reicht [11].

Die Empfehlungen für den Fleischverzehr sind sehr heterogen, was zum einen die empfohlene Menge und zum anderen die Art des Fleisches betrifft. Die Empfehlung der DGE hierzu lautet „Mit tierischen Lebensmitteln die Auswahl ergänzen. Wenn Sie Fleisch essen, dann nicht mehr als 300 bis 600 g in der Woche“ [12, 13]. Es handelt sich dabei um Orientierungswerte. Diese basieren auf Musterspeiseplänen, die die Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr abdecken und bieten im Rahmen einer vollwertigen Ernährung Hilfestellung bei der Lebensmittelauswahl. Sie sind nicht dazu da, auf das Gramm genau erreicht zu werden und bieten somit Spielraum für individuelle Anpassungen. Der Großteil der weiteren Empfehlungen anderer Länder für den Fleischverzehr beziehen sich auf den Verzehr innerhalb einer Woche. Sie liegen zwischen 42 g/Tag (Österreich) [8] und 100 bis 120 g/Tag (Schweiz) [14] bis maximal 740 g/Woche (USA) [15]. Hierbei machen einige Länder keine separate Aussage zum Fleischverzehr, sondern nennen Fleisch in einer Lebensmittelgruppe gemeinsam mit weiteren proteinreichen Lebensmitteln, wie zum Beispiel Tofu, Käse, Quark oder Eiern [14, 16, 17]. Dies erschwert einen Vergleich. Abweichend davon wird in der australischen Leitlinie ein maximaler Verzehr von 445 g rotem Fleisch/Woche empfohlen [11]. In der britischen *Eatwell* Leitlinie wird ein maximaler Verzehr von 70 g rotem und verarbeitetem Fleisch/Tag genannt [9]. Die schwedische Fachgesellschaft rät, den Anteil an verarbeitetem Fleisch so gering wie möglich zu halten.

Manche nationalen Empfehlungen benennen keine konkreten Verzehrmenngen. So lautet die allgemeine Empfehlung der nordischen Länder in den *Nordic Nutrition Recommendations*, den Verzehr von Gemüse und Obst zu erhöhen und den Verzehr von Fleisch zu begrenzen [18].

Tabelle 5/1: Internationale lebensmittelbezogene Ernährungsempfehlungen zum Gemüse-, Obst- und Fleischverzehr

Land (Herausgeber)	Empfehlung zum Verzehr von		
	Gemüse	Obst	Fleisch
Deutschland (Deutsche Gesellschaft für Ernährung) [12]	mind. 400 g/Tag <i>mind. 3 Portionen Gemüse/Tag</i>	mind. 250 g/Tag <i>mind. 2 Portionen Obst/Tag</i>	max. 300–600 g mageres Fleisch und/oder Wurst/Woche <i>z. B. max. 3 Portionen Fleisch (à 150 g) und 3 Portionen Wurst (à 30 g)/Woche</i>
Niederlande (The Health Council of the Netherlands) [7]	mind. 200 g/Tag	mind. 200 g/Tag	Der Verzehr von rotem Fleisch sollte begrenzt sein, v. a. von verarbeitetem Fleisch
Frankreich (Ministère chargé de la santé, Direction générale de la santé) [16]	<i>mind. 5 Portionen Gemüse und Obst/Tag</i>		<i>1–2 Portionen Fleisch, Geflügel, Fisch, Meeresfrüchte und Eier/Tag</i>
Italien (Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione) [17]	<i>2 Portionen Gemüse/Salat/Tag</i>	<i>3–4 Portionen Obst/ Fruchtsaft/Tag</i>	<i>2 Portionen Fleisch, Fisch, Eier, Hülsenfrüchte/Tag</i>
Nordische Länder (Nordic Council of Ministers) [18]	Der Verzehr von Gemüse und Obst/Beeren sollte erhöht werden		Der Verzehr von rotem und verarbeitetem Fleisch sollte begrenzt sein
Österreich (Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz) [8]	<i>3 Portionen^a Gemüse und/oder Hülsenfrüchte^b/Tag</i>	<i>2 Portionen Obst/Tag (entspricht 250–300 g/Tag)</i>	max. 300–450 g fettarmes Fleisch oder Wurstwaren/Woche Rotes Fleisch und Wurstwaren sollten eher selten verzehrt werden <i>max. 3 Portionen fettarmes Fleisch oder Wurstwaren/Woche</i>
Schweden (Swedish National Food Agency) [19]	mind. 500 g Gemüse und Obst/Tag		max. 500 g Fleisch/Woche davon sollte nur ein geringer Anteil verarbeitetes Fleisch sein
Schweiz (Schweizerische Gesellschaft für Ernährung) [14]	360 g/Tag <i>3 Portionen Gemüse/Tag</i>	240 g/Tag <i>2 Portionen Obst/Tag</i>	100–120 g proteinreiche Lebensmittel wie z. B. Fleisch, Geflügel, Fisch, Eier, Tofu, Käse, Quark etc./Tag <i>1 Portion Fleisch, Geflügel, Fisch, Eier, Tofu, Käse, Quark etc.^c</i>

a Eine Portion Gemüse entspricht gegart: 200–300 g, eine Portion Salat: 75–100 g, eine Portion Rohkost: 100–200 g

b Eine Portion Hülsenfrüchte entspricht roh verzehrt: 70–100 g, gekocht: 150–200 g

c zusätzlich zu 3 Portionen Milch und Milchprodukte/Tag

Tabelle 5/1 (Fortsetzung): Internationale lebensmittelbezogene Ernährungsempfehlungen zum Gemüse-, Obst- und Fleischverzehr

Land (Herausgeber)	Empfehlung zum Verzehr von		
	Gemüse	Obst	Fleisch
Vereinigtes Königreich (Public Health England) [9]	mind. 400 g Gemüse und Obst/Tag <i>mind. 5 Portionen Gemüse und Obst/Tag</i>		max. 70 g rotes und verarbeitetes Fleisch/Tag
Australien (National Health and Medical Research Council) [11]	mind. 375 g/Tag <i>mind. 5 Portionen Gemüse/Tag</i>	mind. 300 g/Tag <i>mind. 2 Portionen Obst/Tag</i>	max. 455 g mageres rotes Fleisch/Woche bzw. max. 65 g/Tag <i>mind. 2–3 Portionen mageres Fleisch, Geflügel, Fisch, Eier, Tofu, Nüsse und Samen, Hülsenfrüchte/Bohnen/Tag</i>
USA (U.S. Department of Health and Human Services, U.S. Department of Agriculture) [15]	<i>2,5 cups/Tag</i>	<i>2 cups/Tag</i>	26 Unzen (entspricht 737 g ^d) Fleisch, Geflügel und Eier/Woche
International (Weltgesundheitsorganisation [WHO]) [20]	mind. 400 g nicht stärkehaltiges Gemüse und Obst/Tag <i>mind. 5 Portionen nicht stärkehaltiges Gemüse und Obst/Tag</i>		–
(World Cancer Research Fund [WCRF], American Institute for Cancer Research [AICR]) [10]	mind. 400 g nicht stärkehaltiges Gemüse und Obst/Tag <i>mind. 5 Portionen nicht stärkehaltiges Gemüse und Obst/Tag</i>		max. 350–500 g rotes Fleisch/Woche; verarbeitetes Fleisch sollte, wenn überhaupt, nur geringfügig verzehrt werden <i>max. 3 Portionen rotes Fleisch/Woche</i>

d Umrechnungsfaktor: 28,35

Bei der Untersuchung von Beziehungen zwischen Lebensmittelverzehr und Erkrankungsrisiken, die diesen Empfehlungen zugrunde liegen, stehen vor allem die chronischen ernährungsmitbedingten Erkrankungen, u. a. kardiovaskuläre Erkrankungen, Diabetes mellitus Typ 2 und Krebserkrankungen im Fokus. Kardiovaskuläre Erkrankungen zählen mit 37,2 % aller Sterbefälle zu den häufigsten Todesursachen in Deutschland im Jahr 2018, gefolgt von Krebserkrankungen mit ca. 25 % aller Sterbefälle [21]. Die Lebenszeitprävalenz kardiovaskulärer Erkrankungen liegt in Deutschland bei etwa 12 % [22]. Für Krebserkrankungen war für das Jahr 2014 in Deutschland von einer 10-Jahres-Prävalenz von jeweils etwa 1 300 000 Frauen und Männern auszugehen [23]. Schätzungen der Prävalenz von Diabetes mellitus Typ 2 in Deutschland gehen von 5,8 bis 9,5 % in der erwachsenen Bevölkerung aus. Der Anteil des unerkannten und demnach unbehandelten Diabetes mellitus Typ 2 an der Gesamtprävalenz liegt bei bis zu 41 %. Diese Schätzungen stammen aus bevölkerungsbezogenen Erhebungen und Abrechnungsdaten von Krankenkassen und fallen je nach

untersuchter Altersgruppe und betrachtetem Datensatz sehr unterschiedlich aus [24]. Die genannten Krankheitszahlen weisen auf Handlungsbedarf in der Prävention der genannten Erkrankungen in Deutschland hin. Ein wichtiges Instrument zur Förderung der öffentlichen Gesundheit und Grundlage für Ernährungs- und Agrarpolitik sind die bereits genannten Ernährungsempfehlungen.

Die aktuellen lebensmittelbezogenen Ernährungsempfehlungen der DGE werden einer nährstoffdeckenden Ernährung gerecht. Sie sollen in Zukunft dahingehend überarbeitet werden, als dass Krankheits-Risiko-Beziehungen stärker in ihrer Ableitung berücksichtigt werden sollen. Dies schärft sie als ernährungspolitisches Werkzeug, sodass sie noch gezielter auch dafür genutzt werden können, die Krankheitszahlen in Deutschland langfristig zu reduzieren. Einen Baustein für diese Überarbeitung liefert die vorliegende Arbeit.

Eine Aufgabe der Ernährungswissenschaft und damit auch der DGE ist es also, die Risikozusammenhänge zwischen diesen Erkrankungen und der Zufuhr bestimmter Lebensmittel zu erforschen, um darauf aufbauend Grundlagen für politische Präventionsmaßnahmen oder Ernährungsempfehlungen zu schaffen. Risikozusammenhänge zwischen Erkrankungen und Ernährungsfaktoren lassen sich u. a. durch Interventionsstudien oder Kohortenstudien untersuchen. In den letzten Jahren ist eine Vielzahl von Metaanalysen publiziert worden, die die Risikoschätzungen von solchen Primärstudien zu einer gleichen Fragestellung zusammenfassen und ein Gesamtrisiko aus den einzelnen Schätzungen berechnen. Wie bei den Primärstudien gibt es auch bei den Metaanalysen große Qualitätsunterschiede und die Ergebnisse der einzelnen Metaanalysen sind teilweise widersprüchlich. Der Begriff Umbrella Review steht für die Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse mehrerer Metaanalysen (oder allgemeiner mehrerer Übersichtsarbeiten) zur gleichen Fragestellung. Dies kann sowohl rein deskriptiv oder durch eine neue Analyse der Effektschätzer¹ erfolgen. Ein gut durchgeführter Umbrella Review kann als Gesamtschau der bis dato zur Verfügung stehenden Daten zu einer Fragestellung angesehen werden. Die bisher publizierten Umbrella Reviews sind oftmals rein deskriptiv ohne erneute statistische Auswertung der Ergebnisse aus den einfließenden Studien. Dies liegt u. a. an der komplexen Herausforderung, die Metaevidenz aus verschiedenen Metaanalysen zusammenfassend zu bewerten. In dem vorliegenden Umbrella Review wurden alle relevanten Metaanalysen systematisch erfasst. Als methodische Weiterentwicklung zu bisherigen Umbrella Reviews wurde die Evidenz der berücksichtigten Metaanalysen qualitativ mittels des Bewertungsinstruments NutriGrade bewertet. NutriGrade wurde speziell für die Bewertung von Metaanalysen von Kohorten- und Interventionsstudien aus dem Ernährungsbereich entwickelt [27].

Insbesondere für die Ableitung von Ernährungsempfehlungen ist die Aktualität und die Qualität der Daten von großer Wichtigkeit. Dies erfordert regelmäßige Literaturrecherchen, eine Bewertung der einzelnen Studien und eine Einordnung der gesamten Studienlage.

1 Ein Effektschätzer schätzt das Ausmaß der Änderung in einer Erkrankungshäufigkeit, die durch eine bestimmte Exposition verursacht wird.

Für die Qualitätsbeurteilung müssen die relevanten Studien bewertet werden. Optimaler Weise sollten nur Studien von hoher Qualität der Ableitung von Ernährungsempfehlungen zugrunde gelegt werden. Auf Grundlage der Bewertung mittels NutriGrade ist es möglich, die Evidenz zu einer Krankheits-Risiko-Bewertung einzuordnen. Die Einordnung der Evidenz ist für die Zusammenhänge zwischen dem Verzehr von Lebensmitteln und dem Risiko chronischer ernährungsmitbedingter Erkrankungen eine zentrale Komponente für die Ableitung lebensmittelbezogener Ernährungsempfehlungen. Die vorgenommene Studienbewertung mittels NutriGrade ist ein erster Schritt hierbei und kann im weiteren Verlauf der Überarbeitung der Ernährungsempfehlungen genutzt werden.

Die aktuellen Ernährungsempfehlungen der DGE zum Gemüse-, Obst- und zum Fleischverzehr lauten „Genießen Sie mindestens drei Portionen Gemüse und zwei Portionen Obst am Tag“ und „Wenn Sie Fleisch essen, dann nicht mehr als 300 bis 600 g/Woche“ [12, 13]. Sie sollen in dieser Arbeit anhand einer aktuellen Literaturrecherche und -beurteilung auf ihre Gültigkeit geprüft werden. Dabei soll die hier vorgenommene Bewertung der Krankheits-Risiko-Beziehungen als eine Grundlage dafür dienen, den Aspekt der Krankheitsprävention in Zukunft in die Ernährungsempfehlungen einfließen zu lassen.

Die vorliegende Arbeit dient außerdem für die untersuchten Lebensmittel und Krankheitsbilder als eine aktuelle Zusammenfassung und Übersicht der momentanen Studienlage. Dabei wurden Studien mit mäßiger oder schlechter Qualität nicht ausgeschlossen, sondern ebenfalls im Ergebnisteil dargestellt, um ein umfassendes Bild der Studienlage zu geben.

5.1.1.1 Zielsetzung

Somit ist Ziel dieser Arbeit, eine aktualisierte und mit methodisch neuem Ansatz erstellte Zusammenfassung der Metaevidenz zum Zusammenhang zwischen Gemüse-, Obst- bzw. Fleischverzehr und dem Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen, Diabetes mellitus Typ 2 und ausgewählten Krebserkrankungen zur Überprüfung der aktuellen Ernährungsempfehlungen der DGE zu erstellen. Teile dieser Arbeit werden über diesen Artikel hinaus in Arbeitsgruppen einfließen, deren Ziel es ist, die lebensmittelbezogenen Ernährungsempfehlungen für Deutschland methodisch zu überarbeiten.

Dieser Umbrella Review untersucht den Zusammenhang des Verzehrs von ausgewählten Lebensmittelgruppen (Gemüse, Obst, rotes und weißes Fleisch sowie Fleischerzeugnisse) mit dem Risiko für ernährungsmitbedingte Erkrankungen. Dabei liegt der Fokus auf sehr häufig in Deutschland vorkommenden Erkrankungen a) des kardiovaskulären Systems (Schlaganfall, koronare Herzerkrankung [KHE]), b) Diabetes mellitus Typ 2 sowie c) Kolorektalkrebs und Brustkrebs.

5.1.2 Methodik

Die Methodik für diesen Umbrella Review wurde a priori entwickelt und ist bei PROSPERO registriert (Registrationsnummer: CRD42018092410).

5.1.2.1 Suchstrategie und Einschlusskriterien

Die systematische Literatursuche wurde in der Literaturdatenbank PubMed mit einer zuvor festgelegten Suchstrategie (Tab. 5/2) von zwei Autor*innen unabhängig voneinander durchgeführt. Gesucht wurde nach a) Metaanalysen von prospektiven Kohortenstudien und b) Metaanalysen von randomisierten kontrollierten Interventionsstudien (*randomised controlled trials*, RCTs). Nachfolgende Begriffe wurden verwendet:

Tabelle 5/2: Suchbegriffe und Filter der Literatursuche in PubMed

	Text-Suchbegriffe [tiab]	MeSH-Begriffe/Filter
I. Lebensmittelgruppen		
Gemüse	vegetables, vegetable	vegetables
Obst	fruit, fruits	fruit
Fleisch	meat, poultry	"red meat", "meat products", poultry
II. Krankheitsendpunkte		
Kardiovaskuläre Erkrankungen	cardiovascular, CVD, CVDs, stroke, strokes, coronary, CHD, CHDs, "ischemic heart disease", "ischemic heart diseases", "ischaemic heart disease", "ischaemic heart diseases", IHD, IHDs, "myocardial infarction", "myocardial infarctions", MI, arteriosclerosis, atherosclerosis	"cardiovascular diseases"
Kolorektalkrebs, Brustkrebs	"colorectal neoplasms", "colorectal neoplasm", "colorectal cancer", "colon cancer", "colon neoplasm", "intestinal neoplasm", "intestinal neoplasms", "intestinal cancer", "intestinal polyps", "gastrointestinal neoplasm", "gastrointestinal neoplasms", "gastrointestinal cancer", "breast neoplasm", "breast neoplasms", "breast cancer"	"colorectal neoplasms", "intestinal neoplasms", "gastrointestinal neoplasms", "intestinal polyps", "breast neoplasms"
Diabetes mellitus Typ 2	"diabetes mellitus, type 2", "type 2 diabetes mellitus", T2D, T2DM, prediabetic, "insulin resistance", diabetes, diabet*	"diabetes mellitus, type 2", "prediabetic state", "glucose intolerance"
III. Studienart		
Metaanalyse	meta-analy*, "meta-analysis", "meta analyses", "meta analysis", metaanalysis, "meta-analyze"	"meta-analysis" [Publication Type]

Die Suche erfasste Metaanalysen aus dem Zeitraum April 2008 bis Februar 2019.

Im Anschluss an die Literaturrecherche erfolgte eine im Vier-Augen-Prinzip durchgeführte Durchsicht von Titeln und Abstracts sowie der Volltexte nach im Vorfeld festgelegten Einschlusskriterien. Metaanalysen, welche die nachfolgenden Kriterien erfüllten, wurden in den Umbrella Review eingeschlossen:

- Design: Metaanalysen von RCTs oder prospektiven Kohortenstudien
- Population: Allgemeinbevölkerung; ab 18 Jahren
- Endpunkte: Inzidenz von kardiovaskulären Erkrankungen (Schlaganfall, KHE), Diabetes mellitus Typ 2, Kolorektalkrebs oder Brustkrebs
- Exposition: Verzehr von Gemüse, Obst oder von rotem, verarbeitetem oder weißem Fleisch

Es wurden nur Metaanalysen berücksichtigt, die in deutscher oder englischer Sprache publiziert worden sind und als Volltext verfügbar waren. Metaanalysen, die exklusiv den Verzehr von hierzulande üblicherweise kaum verzehrten Gemüse- und Obstarten untersuchten, wurden ausgeschlossen.

Bei der Betrachtung des Zusammenhangs des Verzehrs der ausgewählten Lebensmittelgruppen mit dem Risiko für die ernährungsmitbedingten Krebserkrankungen (Kolorektalkrebs und Brustkrebs) wurde als Bezug der 3. Expertenbericht des *Continuous Update Project* (CUP) des WCRF verwendet [25, 26]. Im Rahmen des CUP wurde u. a. die Datenlage zum Zusammenhang zwischen Krebserkrankungen und Ernährungsfaktoren systematisch analysiert. Relevante Primärstudien wurden systematisch recherchiert (Literatursuchzeitraum bis einschließlich April 2015), ihre Studienqualität kritisch beurteilt und die Ergebnisse metaanalytisch ausgewertet. Im Rahmen dieses Umbrella Reviews wurden deshalb für die Endpunkte Kolorektalkrebs und Brustkrebs nur Metaanalysen eingeschlossen, deren Literatursuchzeitraum nach dem 30. April 2015 endet und damit jünger ist als der des WCRF Reports.

5.1.2.2 Datenextraktion

Die Datenextraktion in ein standardisiertes Formular wurde jeweils von einer*in Autor*in endpunkt- und expositionsspezifisch durchgeführt. Aus jeder eingeschlossenen Metaanalyse wurden folgende Informationen extrahiert: Name des Erstautors, Publikationsjahr, Studienpopulation, Follow-up-Dauer, Informationen über die eingeschlossenen Primärstudien (u. a. Anzahl, Studiendesign, und -ort), untersuchter Endpunkt, Exposition, statistisches Design und statistische Parameter.

Bestimmte Subgruppenanalysen bzgl. der Lebensmittelgruppen und der Krankheitslokalisationen waren thematisch von besonderer Bedeutung; daher wurden deren Ergebnisse ebenfalls extrahiert und ausgewertet. Dies waren bei der Lebensmittelgruppe Fleisch und Fleischerzeugnisse das rote Fleisch, verarbeitetes Fleisch, rotes Fleisch insgesamt (Zusammenfassung von rotem und verarbeitetem Fleischverzehr) und weißes Fleisch.

5.1.2.3 Beurteilung der Qualität der Metaevidenz

NutriGrade ist ein Bewertungsinstrument für Metaanalysen von RCTs und prospektiven Kohortenstudien und dient zur Beurteilung der Qualität der Metaevidenz im Sinne des Vertrauens in die Effektschätzer [27]. Mit diesem numerischen Bewertungsinstrument beurteilten zwei Autor*innen unabhängig voneinander die eingeschlossenen Metaanalysen bezüglich a) Risiko für Verzerrungen (*Risk of Bias*) und Studienqualität, b) Präzision und Stärke des Effektschätzers, c) Heterogenität der Studien, d) Direktheit, e) Publikationsbias, f) Studienfinanzierung, g) Effektgröße und h) Dosis-Wirkungs-Analysen [27]. Es können maximal zehn Punkte erreicht werden. In Abhängigkeit von der erreichten Punktzahl wird die Qualität der Metaevidenz in hoch (≥ 8 Punkte), moderat (6 bis < 8 Punkte), gering (4 bis < 6 Punkte) und sehr gering (0 bis < 4 Punkte) eingestuft. Im Rahmen dieses Umbrella Reviews wurden auch Studien mit geringer und sehr geringer Bewertung in die weitere Betrachtung miteingeschlossen.

Bei allen eingeschlossenen Metaanalysen beruhen die Beurteilungen der Qualität der Evidenz auf Effektschätzern, die basierend auf Daten des Vergleichs von höchstem mit niedrigstem Verzehr errechnet worden sind und, sofern die in den Metaanalysen auch berechnet wurden, auf den Ergebnissen der Dosis-Wirkungs-Beziehungen. Bei den Metaanalysen des WCRF basieren die publizierten Effektschätzer nur auf linearen Dosis-Wirkungs-Analysen.

Die Ergebnisse der Metaanalysen werden als Prozentanteile mit einem 95 %-Konfidenzintervall (95 % CI) dargestellt. Bei der Ergebnisinterpretation wurde zwischen „keinem Zusammenhang“, „signifikantes Ergebnis“ und „Trend“ unterschieden. Ein signifikantes Ergebnis liegt vor, wenn das Konfidenzintervall den Wert 1 nicht schneidet. Ein Trend liegt vor, wenn das Ergebnis nicht signifikant ist, aber dennoch anhand des Effektschätzers und des Konfidenzintervalls (CI) eine Richtung erkennbar war.

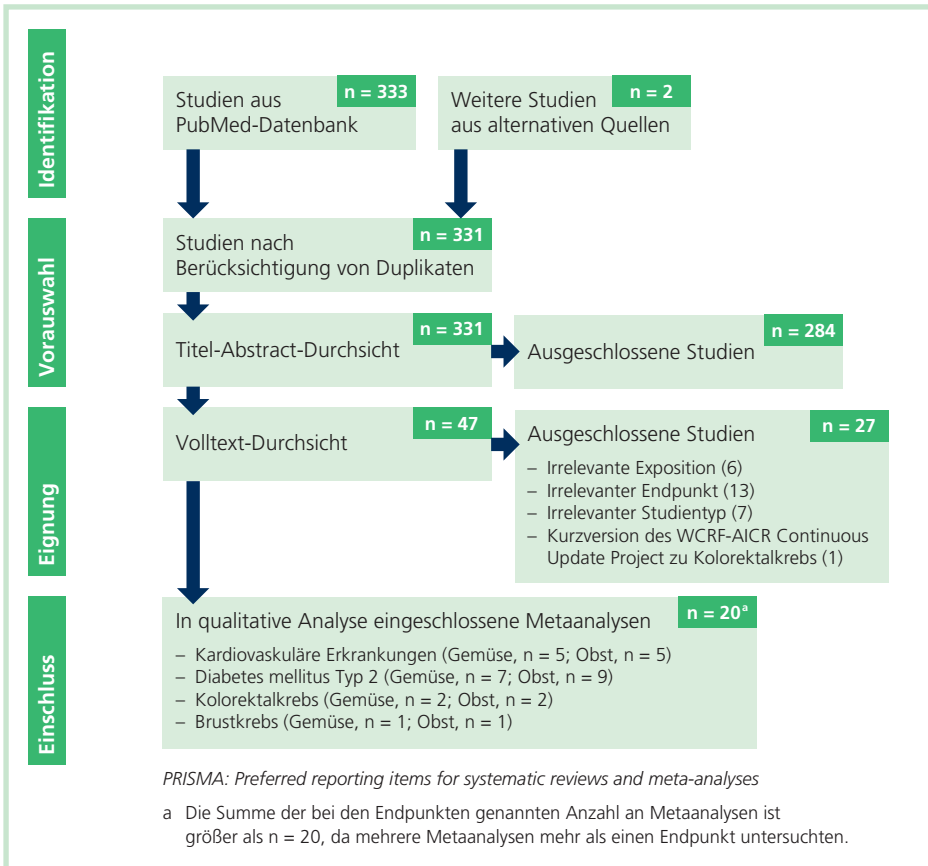
5.1.3 Ergebnisse

5.1.3.1 Ergebnisse aus Metaanalysen zum Gemüse- und Obstverzehr und dem Risiko für ausgewählte Erkrankungen

Im Rahmen der systematischen Literaturrecherche wurden $n = 331$ Artikel identifiziert, von denen $n = 284$ nach Titel- und Abstract-Screening und $n = 27$ nach Volltext-Screening ausgeschlossen wurden. 20 Metaanalysen von prospektiven Kohortenstudien, inklusive der zwei Studien des WCRF, erfüllten die vorab definierten Einschlusskriterien (Abb. 5/1). Es wurde keine Metaanalyse von RCTs identifiziert.

Der Follow-up-Zeitraum der in die Metaanalysen eingeschlossenen Primärstudien betrug drei bis 37 Jahre. Als Endpunkt wurde in allen Studien die Inzidenz (Häufigkeit von Neuerkrankungen innerhalb einer Zeitspanne) erfasst. Untersucht wurden die Lebensmittelgruppen Gemüse und Obst.

Abbildung 5/1: Flussdiagramm der systematischen Literaturrecherche und -auswahl nach PRISMA [28]



5.1.3.1.1 Zusammenhang zwischen dem Gemüseverzehr und dem Risiko für ausgewählte Erkrankungen

Gemüseverzehr und Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen

In allen vier Metaanalysen, die den höchsten mit dem niedrigsten Gemüseverzehr verglichen, bestand ein inverser Zusammenhang mit dem **Schlaganfallrisiko**, mit einer relativen Risikosenkung von 13 bis 14 % [29–32]. Die Höhe des Verzehrs war nur in einer Metaanalyse angegeben (0–500 g/Tag) [30] (Tab. 5/3). In den Dosis-Wirkungs-Analysen war für jeden zusätzlichen Gemüseverzehr von 100 g/Tag [30] bzw. 200 g/Tag [29, 32] eine Senkung des relativen Schlaganfallrisikos um 8 % bzw. 11 bis 13 % zu beobachten. In den nicht linearen Dosis-Wirkungs-Analysen war für die Erhöhung des Gemüseverzehrs auf 500 g/Tag [29] bzw. 400 g/Tag [30] eine Verringerung des relativen Schlaganfallrisikos von 28 bzw. 12 % zu verzeichnen.

Hinsichtlich der Ergebnisse für **KHE**, war für den Vergleich von höchstem mit niedrigstem Gemüseverzehr in den Metaanalysen ein um 8 bis 13 % verringertes relatives Risiko für KHE zu beobachten [29–31, 33]. Die Verzehrshöhe war nur in einer Metaanalyse angegeben (0–1 300 g/Tag) [30]. Die Dosis-Wirkungs-Analysen ergaben für jeden zusätzlichen Gemüseverzehr von 100 g/Tag [30], 200 g/Tag [29] bzw. 400 g/Tag [33] eine Verringerung des relativen KHE-Risikos um 3 bis 18 %. In einer nicht linearen Dosis-Wirkungs-Analyse war bei einem Anstieg des Gemüseverzehrs auf 550 bis 600 g/Tag eine relative Risikosenkung von 30 % zu verzeichnen [29]. Eine weitere nicht lineare Dosis-Wirkungs-Analyse ergab mit Erhöhung des Gemüseverzehrs auf 400 g/Tag keinen Zusammenhang mit dem relativen KHE-Risiko [30].

Tabelle 5/3: Ergebnisse aus Metaanalysen zum Zusammenhang zwischen dem Gemüseverzehr und dem relativen Risiko für ausgewählte Erkrankungen

Erkrankung/ Autor (Jahr)	Verzehr							Metaevidenz (NutriGrade- Score)
	höchster vs. niedrigster			Dosis-Wirkungs-Analyse				
	n _{Studie}	RR	95 % CI	g/d	n _{Studie}	RR	95 % CI	
Kardiovaskuläre Erkrankungen								
Schlaganfall								
Aune 2017 [29]	13	0,87*	0,81–0,95	200	13	0,87*	0,79–0,96	moderat (7,3)
Bechthold 2017 [30]	16	0,87*	0,82–0,93	100	10	0,92*	0,86–0,98	moderat (7,8)
Zhan 2017 [31]	10	0,87*	0,82–0,93	–	–	–	–	moderat (6,3)
Hu 2014 [32]	16	0,86*	0,79–0,93	200	6	0,89*	0,81–0,98	moderat (6,3)
Koronare Herz- erkrankung (KHE)								
Aune 2017 [29]	22	0,87*	0,84–0,90	200	20	0,84*	0,79–0,90	moderat (6,8)
Bechthold 2019 [30]	19	0,92*	0,87–0,98	100	14	0,97*	0,96–0,99	moderat (6,6)
Zhan 2017 [31]	10	0,91*	0,86–0,97	–	–	–	–	moderat (6,3)
Gan 2015 [33]	16	0,87*	0,81–0,93	400	13	0,82*	0,73–0,92	moderat (7,8)
Diabetes mellitus Typ 2								
Mamluk 2017 [34]	5	1,13 ^a	0,77–1,64	–	–	–	–	sehr gering (3,0)
Schwingshackl 2017 [35]	13	0,95	0,89–1,01	100	11	0,98	0,96–1,00	moderat (6,8)
Wang 2016 [36]	9	0,91	0,82–1,01	–	–	–	–	gering (4,9)
Wu 2015 [37]	7	1,00	0,93–1,08	106	7	0,98	0,95–1,01	moderat (6,4)
Li 2014 [38]	8	0,90	0,80–1,01	106	–	0,98	0,89–1,08	sehr gering (3,8)
Cooper 2012 [39]	6	0,89	0,75–1,03	–	–	–	–	gering (5,3)
Carter 2010 [40]	5	0,91	0,76–1,09	–	–	–	–	gering (4,5)
Krebserkrankungen								
Kolorektalkrebs								
WCRF 2018 [26]	–	–	–	100	11	0,98*	0,96–0,99	moderat (7,1)
Schwingshackl 2018 [41]	20	0,96	0,92–1,00	100	15	0,97*	0,96–0,98	moderat (7,3)
Brustkrebs								
WCRF 2018 [25]	–	–	–	200	12	0,98	0,93–1,02	moderat (6,1)

CI: Konfidenzintervall; RR: Relatives Risiko; WCRF: *World Cancer Research Fund*

^a Odds Ratio

*: statistische Signifikanz

Gemüseverzehr und Risiko für Diabetes mellitus Typ 2

In den sieben Metaanalysen (Tab. 5/3), die den Zusammenhang zwischen Gemüseverzehr und dem relativen Risiko für **Diabetes mellitus Typ 2** anhand des Vergleichs der höchsten mit der niedrigsten Verzehrmenge untersuchten, war kein Zusammenhang zu verzeichnen [34, 35, 37, 38, 40] bzw. ein Trend für eine Risikoreduktion [36, 39] zu erkennen. Verzehrsmengen wurden in drei Metaanalysen angegeben (20,5–636 g/Tag [35]; 0–636 g/Tag [37]; 80–400 g/Tag [39]). In den drei Metaanalysen, die Dosis-Wirkungs-Analysen berechneten [35, 37, 38] war jede Erhöhung des Gemüseverzehrs um etwa 100 g/Tag nicht mit dem relativen Diabetesrisiko assoziiert. In den nicht linearen Dosis-Wirkungs-Analysen war der Anstieg des Gemüseverzehrs auf 200 bis 300 g/Tag mit einer 6 bis 9%igen relativen Risikosenkung verbunden [35, 37].

Gemüseverzehr und Risiko für Kolorektalkrebs und Brustkrebs

Nach dem WCRF-Report [26] untersuchte eine weitere Metaanalyse den Zusammenhang zwischen Gemüseverzehr und dem Risiko für **Krebserkrankungen des Kolorektums** [41] (Tab. 5/3). In den Dosis-Wirkungs-Analysen war für Kolorektalkrebs eine Verringerung des relativen Risikos um 3 % pro Anstieg des Gemüseverzehrs um 100 g/Tag zu verzeichnen. Eine nicht lineare Dosis-Wirkungs-Analyse ergab für eine Erhöhung des Gemüseverzehrs auf 200 g/Tag ein um 7 % verringertes relatives Risiko für Kolorektalkrebs [41].

Den Ergebnissen des WCRF-Reports zufolge war jeder zusätzliche Gemüseverzehr von 100 g/Tag invers mit dem Risiko für Kolorektalkrebs assoziiert. Die relative Risikosenkung betrug 2 % [26].

Für das **Brustkrebs**risiko zeigten die Ergebnisse des WCRF für jeden Anstieg des Gemüseverzehrs um 100 g/Tag keinen Zusammenhang mit dem relativen Brustkrebsrisiko auf [25].

In den eingeschlossenen Metaanalysen konnte ein eindeutig inverser Zusammenhang zwischen Gemüseverzehr und dem Risiko einer kardiovaskulären Erkrankung (Schlaganfall und KHE), ein inverser Zusammenhang für Kolorektalkrebs und kein Zusammenhang für Brustkrebs festgestellt werden. Für Diabetes mellitus Typ 2 ergab sich mehrheitlich kein Zusammenhang.

5.1.3.1.2 Zusammenhang zwischen dem Obstverzehr und dem Risiko für ausgewählte Erkrankungen

Obstverzehr und Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen

In allen vier Metaanalysen, die den höchsten mit dem niedrigsten Obstverzehr verglichen, bestand ein inverser Zusammenhang mit dem **Schlaganfall**risiko, mit einer relativen Risikosenkung von 17 bis 23 % [29-32] (Tab. 5/4). Die Höhe des Verzehrs war nur in einer Metaanalyse angegeben (0–595 g/Tag) [30]. In den Dosis-Wirkungs-Analysen war für jeden

zusätzlichen Verzehr von 100 g/Tag [30] bzw. 200 g Obst/Tag [29, 32] eine Senkung des relativen Schlaganfallrisikos um 10 bis 32 % zu beobachten. In den nicht linearen Dosis-Wirkungs-Analysen war für die Erhöhung des Obstverzehrs auf 200–350 g/Tag [29] bzw. 200 g/Tag [30] eine Verringerung des relativen Schlaganfallrisikos von 20 % zu verzeichnen; dieses Ergebnis war nur in der Metaanalyse von Aune et al. signifikant [29].

Für **KHE** war für den Vergleich von höchstem mit niedrigstem Obstverzehr in den Metaanalysen ein um 11 bis 14 % verringertes relatives Risiko zu beobachten [29–31, 33]. Die Verzehrshöhe wurde nur in einer Metaanalyse angegeben (0–1 820 g/Tag) [30].

Die Dosis-Wirkungs-Analysen ergaben für jeden zusätzlichen Obstverzehr von 100 g/Tag [30], 200 g/Tag [29] bzw. 300 g/Tag [33] eine Verringerung des relativen KHE-Risikos um 6 bis 16 %. In einer nicht linearen Dosis-Wirkungs-Analyse war bei einem Anstieg des Obstverzehrs auf 750–800 g/Tag eine relative Risikosenkung von 21 % zu verzeichnen [29]. Eine weitere nicht lineare Dosis-Wirkungs-Analyse ergab für die Erhöhung des Obstverzehrs auf 200 g/Tag eine 15%ige Verringerung des relativen KHE-Risikos [30].

Tabelle 5/4: Ergebnisse aus Metaanalysen zum Zusammenhang zwischen dem Obstverzehr und dem relativen Risiko für ausgewählte Erkrankungen

Erkrankung/ Autor (Jahr)	Verzehr							Metaevidenz (NutriGrade- Score)
	höchster vs. niedrigster			Dosis-Wirkungs-Analyse				
	n _{Studie}	RR	95 % CI	g/d	n _{Studie}	RR	95 % CI	
Kardiovaskuläre Erkrankungen								
Schlaganfall								
Aune 2017 [29]	17	0,82*	0,77–0,87	200	16	0,82*	0,74–0,90	moderat (7,3)
Bechthold 2017 [30]	17	0,83*	0,77–0,89	100	10	0,90*	0,84–0,97	moderat (7,1)
Zhan 2017 [31]	10	0,77*	0,68–0,88	–	–	–	–	moderat (6,9)
Hu 2014 [32]	19	0,77*	0,71–0,84	200	9	0,68*	0,56–0,82	moderat (6,8)
Koronare Herz- erkrankung (KHE)								
Aune 2017 [29]	25	0,86*	0,82–0,91	200	24	0,90*	0,86–0,94	moderat (7,3)
Bechthold 2017 [30]	17	0,89*	0,84–0,93	100	13	0,94*	0,90–0,97	moderat (6,8)
Zhan 2017 [31]	8	0,88*	0,78–0,99	–	–	–	–	gering (5,4)
Gan 2015 [33]	20	0,86*	0,82–0,91	300	17	0,84*	0,75–0,93	moderat (7,8)
Diabetes mellitus Typ 2								
Schwingshackl 2017 [35]	15	0,96	0,93–1,00	100	13	0,98	0,97–1,00	moderat (6,8)
Mamluk 2017 [34]	5	1,00 ^a	0,83–1,19	–	–	–	–	sehr gering (3,0)
Wang 2016 [36]	12	0,91*	0,87–0,96	–	–	–	–	gering (5,3)
Wu 2015 [37]	9	0,97	0,92–1,03	106	9	0,99	0,97–1,00	moderat (6,4)
Li 2015 [42]	9	0,92*	0,86–0,97	–	–	–	–	gering (5,9)
Li 2014 [38]	10	0,93*	0,88–0,99	106	–	0,94	0,89–1,00	gering (5,8)
Muraki 2013 [43]	–	–	–	3 Port./ Woche	3	0,98* ^b	0,96–0,99	moderat (6,0)
Cooper 2012 [39]	6	0,92	0,81–1,02	–	–	–	–	gering (5,3)
Carter 2010 [40]	5	0,93 ^b	0,83–1,01	–	–	–	–	gering (4,5)
Krebserkrankungen								
Kolorektalkrebs								
WCRF 2018 [26]	–	–	–	100	13	0,96	0,93–1,00	moderat (6,6)
Schwingshackl 2018 [41]	19	0,93*	0,88–0,98	100	16	0,97*	0,95–0,99	moderat (7,1)
Brustkrebs								
WCRF 2018 [25]	11	0,93*	0,88–0,99	200	12	0,94*	0,90–0,98	moderat (6,6)

CI: Konfidenzintervall; Port.: Portion; RR: Relatives Risiko; WCRF: *World Cancer Research Fund*

a Odds Ratio

b Hazard Ratio

*: statistische Signifikanz

Obstverzehr und Risiko für Diabetes mellitus Typ 2

In drei von insgesamt acht Metaanalysen, die den Zusammenhang zwischen Obstverzehr und dem Risiko für **Diabetes mellitus Typ 2** anhand des Vergleichs der höchsten mit der niedrigsten Verzehrmenge untersuchten, war eine relative Risikosenkung um 7 bis 9 % zu verzeichnen [36, 38, 42]; in zwei Metaanalysen war ein Trend für einen inversen Risikozusammenhang zu erkennen [39, 40]. Drei Metaanalysen konnten keinen Risikozusammenhang herausstellen [34, 35, 37]. In drei Metaanalysen war die Höhe des Verzehrs angegeben (10–618 g/Tag [33]; 0–445 g/Tag [37]; 80–320 g/Tag [39]).

In drei von vier Metaanalysen, die Dosis-Wirkungs-Analysen berechneten, war keine Assoziation mit dem relativen Diabetesrisiko zu verzeichnen [35, 37, 38]. Eine Metaanalyse fand für die Erhöhung des Verzehrs um je 3 Portionen/Woche eine relative Risikosenkung von 2 % [43] (Tab. 5/4).

Obstverzehr und Risiko für Kolorektalkrebs und Brustkrebs

Den Ergebnissen des WCRF-Reports zufolge war jeder zusätzliche Obstverzehr von 100 g/Tag nicht mit dem Risiko für **Kolorektalkrebs** assoziiert [26]. Es wurde nur eine weitere Metaanalyse identifiziert, die zeitlich nach dem WCRF-Report publiziert wurde, und den Zusammenhang zwischen Obstverzehr und dem Risiko für Krebserkrankungen des Kolorektums untersuchte [41]. Für den Vergleich von höchstem mit niedrigstem Obstverzehr (Verzehrmenge 4–1 384 g/Tag) zeigte sich eine relative Risikosenkung von 7 bzw. 8 % für Kolorektalkrebs. In den Dosis-Wirkungs-Analysen dieser Metaanalyse (pro Anstieg des Obstverzehrs um 100 g/Tag) war für Kolorektalkrebs eine Senkung des relativen Risikos um 3 % zu verzeichnen. Eine nicht lineare Dosis-Wirkungs-Analyse ergab für eine Erhöhung des Obstverzehrs auf 200 g/Tag ein um 8 % verringertes relatives Risiko für Kolorektalkrebs [41].

Die Ergebnisse des WCRF zeigten für jeden Anstieg des Obstverzehrs um 200 g/Tag eine 6%ige Senkung des relativen **Brustkrebs**risikos [25] (Tab. 5/4).

In den eingeschlossenen Metaanalysen konnte ein eindeutig inverser Zusammenhang zwischen Obstverzehr und dem Risiko einer kardiovaskulären Erkrankung (Schlaganfall und KHE) und ein inverser Zusammenhang für Brustkrebs festgestellt werden. Für Diabetes mellitus Typ 2 und Kolorektalkrebs ergab sich ein unklares Bild.

5.1.3.1.3 Bewertung der Metaevidenz mittels NutriGrade

Die Metaanalysen, die den Zusammenhang zwischen dem Gemüse- und Obstverzehr und dem Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen untersuchten, wiesen nahezu alle eine moderate Qualität der Metaevidenz auf (NutriGrade-Score: 5,4–7,8).

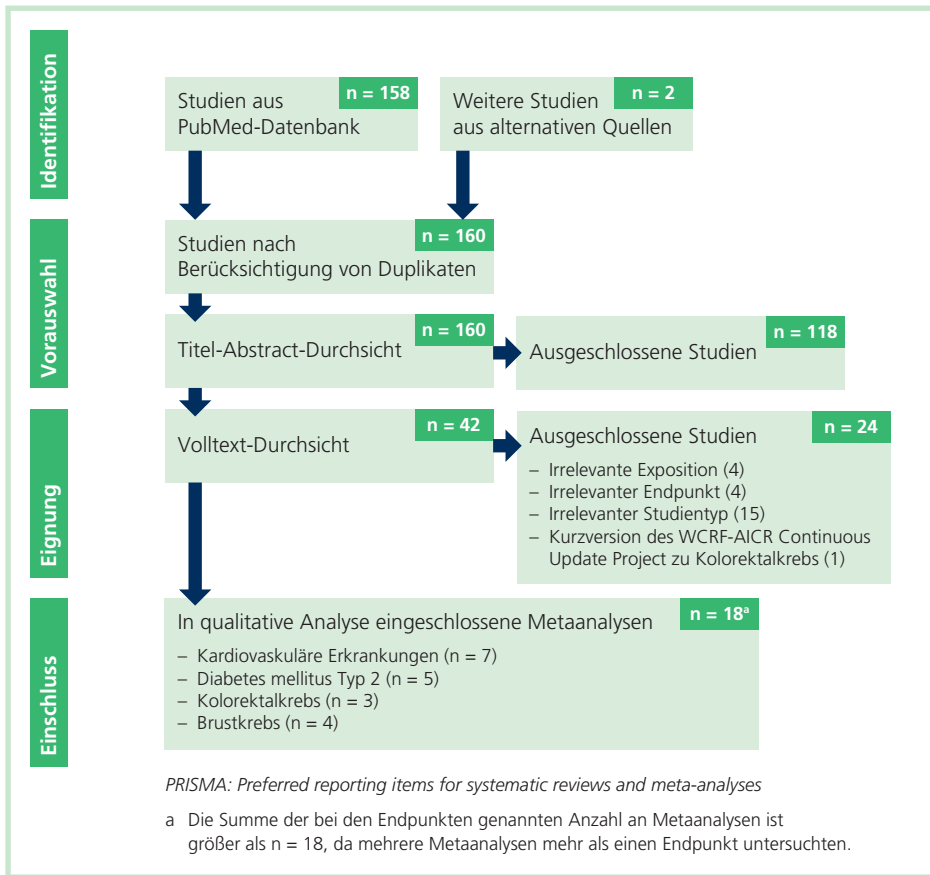
Für den Zusammenhang mit dem Risiko für Diabetes mellitus Typ 2 reichte die Qualität der Metaevidenz in den Metaanalysen von sehr gering bis moderat (NutriGrade-Score: 3,0–6,8).

Die Qualität der Metaevidenz aus den Metaanalysen zum Zusammenhang zwischen Gemüse- und Obstverzehr und Kolorektalkrebs bzw. Brustkrebs war überwiegend moderat (NutriGrade-Score: 3,8–7,3 bzw. 3,3–6,6).

5.1.3.2 Ergebnisse aus Metaanalysen zum Fleischverzehr und dem Risiko für ausgewählte Erkrankungen

Im Rahmen der systematischen Literaturrecherche wurden $n = 160$ Artikel identifiziert, von denen $n = 118$ nach Titel- und Abstract-Screening und $n = 24$ nach Volltext-Screening ausgeschlossen wurden. 18 Metaanalysen von prospektiven Kohortenstudien, inklusive der zwei Publikationen des WCRF, erfüllten die vorab definierten Einschlusskriterien (Abb. 5/2). Es wurde keine Metaanalyse von RCTs identifiziert.

Abbildung 5/2: Flussdiagramm der systematischen Literaturrecherche und -auswahl nach PRISMA [28]



Die Follow-up-Zeit der in die Metaanalysen eingeschlossenen Primärstudien betrug vier bis 30 Jahre. In den Studien, die den Zusammenhang zwischen Fleischverzehr und Brustkrebsrisiko untersuchten, wurden ausschließlich Frauen betrachtet. Als Endpunkt wurde in allen Studien die Inzidenz (Häufigkeit von Neuerkrankungen innerhalb einer Zeitspanne) erfasst. Untersucht wurden die Lebensmittelgruppen **rotes unverarbeitetes Fleisch, verarbeitetes Fleisch, weißes Fleisch** sowie **rotes Fleisch insgesamt**. Letzteres fasst den Verzehr von rotem und verarbeitetem Fleisch zusammen. Die Definitionen, die in den Primärstudien für die Lebensmittelgruppen zugrunde gelegt wurden, sind weitestgehend vergleichbar.

Laut der Primärstudien fiel unter rotes Fleisch Rind, Schwein, Lamm, Kalb, Hammel oder Wild. Verarbeitetes Fleisch umfasst in den Studien jegliches Fleisch (rot und weiß), welches zum Beispiel durch Salzen, Räuchern oder Pökeln haltbar gemacht wurde (u. a. Hot Dog, Salami, Wurst und Speck). Zu weißem Fleisch zählte Geflügelfleisch (Pute und Huhn).

5.1.3.2.1 Zusammenhang zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und dem Risiko für ausgewählte Erkrankungen

Verzehr von rotem Fleisch und Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen

In allen vier Metaanalysen, die den höchsten mit dem niedrigsten Verzehr von rotem Fleisch verglichen, bestand ein positiver Zusammenhang mit dem **Schlaganfallrisiko**, mit einem relativen Risikoanstieg von 9 bis 16 % [30, 44–46]. Die Höhe des Verzehrs war nur in der Studie von Bechthold et al. [30] angegeben (6–195 g/Tag).

In drei von vier Metaanalysen [30, 46, 47] war in den Dosis-Wirkungs-Analysen für jeden zusätzlichen Verzehr von 100 bzw. 120 g rotem Fleisch/Tag eine Erhöhung des relativen Schlaganfallrisikos um 11 bis 13 % zu beobachten. Micha et al. [48] konnten in einer Auswertung von zwei prospektiven Kohortenstudien für jede Steigerung des täglichen Verzehrs um 100 g rotes Fleisch keinen Zusammenhang mit dem relativen Schlaganfallrisiko feststellen. In den nicht linearen Dosis-Wirkungs-Analysen war in einer Metaanalyse für den Verzehr von mehr als 70 g rotem Fleisch/Tag ein Anstieg des Schlaganfallrisikos zu verzeichnen [45]. In einer weiteren Metaanalyse gab es keine Hinweise auf eine nicht lineare Dosis-Wirkungs-Beziehung [30].

Für **KHE** war für den Vergleich von höchstem mit niedrigstem Verzehr von rotem Fleisch in einer Metaanalyse ein um 16 % erhöhtes relatives Risiko zu beobachten (Verzehrereich 9–205 g/Tag). Die Dosis-Wirkungs-Analyse dieser Metaanalyse ergab für jeden zusätzlichen Verzehr von 100 g rotem Fleisch/Tag eine Erhöhung des relativen KHE-Risikos um 15 %. In der nicht linearen Dosis-Wirkungs-Analyse war bei Anstieg des Verzehrs von rotem Fleisch auf bis zu 100 g/Tag eine Risikoerhöhung um ca. 10 bis 20 % zu verzeichnen [30]. Eine weitere Metaanalyse konnte für jede Steigerung des Verzehrs um 100 g rotes Fleisch/Tag keinen Zusammenhang mit dem relativen KHE-Risiko feststellen [48] (Tab. 5/5).

Tabelle 5/5: Ergebnisse aus Metaanalysen zum Zusammenhang zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und dem relativen Risiko für ausgewählte Erkrankungen

Erkrankung/ Autor (Jahr)	Verzehr							Metaevidenz (NutriGrade- Score)
	höchster vs. niedrigster			Dosis-Wirkungs-Analyse				
	n _{Studie}	RR	95% CI	g/d	n _{Studie}	RR	95% CI	
Kardiovaskuläre Erkrankungen								
Schlaganfall								
Bechthold 2017 [30]	7	1,16*	1,08–1,25	100	7	1,12*	1,06–1,17	moderat (6,4)
Kim 2017 [44]	6	1,11*	1,03–1,20	–	–	–	–	gering (5,9)
Yang 2016 [45]	5	1,13*	1,04–1,22	–	–	–	–	gering (5,5)
Chen 2013 [46]	5	1,09*	1,01–1,08	100,00	5	1,13*	1,03–1,23	gering (4,5)
Kaluza 2012 [47]	–	–	–	100–120	6	1,11*	1,03–1,20	gering (5,9)
Micha 2010 [48]	–	–	–	100	2	1,17	0,40–3,43	sehr gering (2,5)
Koronare Herz- erkrankung (KHE)								
Bechthold 2017 [30]	3	1,16*	1,08–1,24	100	3	1,15*	1,08–1,23	gering (5,8)
Micha 2010 [48]	–	–	–	100	3	1,13	0,74–1,15	sehr gering (2,0)
Diabetes mellitus Typ 2								
Tian 2017 [49]	13	1,22*	1,09–1,36	–	–	–	–	moderat (6,6)
Schwingshackl 2017 [35]	15	1,21*	1,13–1,30	100	14	1,17*	1,08–1,26	hoch (8,3)
Pan 2011 [50]	–	–	–	100	9	1,19*	1,04–1,37	moderat (6,7)
Micha 2010 [48]	–	–	–	100	5	1,16	0,92–1,27	gering (4,0)
Aune 2009 [51]	10	1,21*	1,07–1,38	120	9	1,20*	1,04–1,38	hoch (8,1)
Krebserkrankungen								
Kolorektalkrebs								
WCRF 2018 [26]	–	–	–	100	8	1,12	1,00–1,25	gering (4,2)
Schwingshackl 2018 [41]	25	1,12*	1,06–1,18	100	21	1,12*	1,06–1,19	moderat (6,8)
Zhao 2017 [52]	15	1,12*	1,03–1,21	100	9	1,16*	1,05–1,29	moderat (7,8)
Brustkrebs								
WCRF 2018 [25]	–	–	–	100	6	1,12*	1,01–1,24	moderat (6,4)
Anderson 2018 [53]	10	1,03	0,99–1,08	–	–	–	–	gering (4,4)
Farvid 2018 [54]	13	1,06	0,99–1,14	–	–	–	–	gering (4,9)
Wu 2016 [55]	12	1,07	0,98–1,17	120	6	1,07*	1,01–1,14	moderat (7,8)

CI: Konfidenzintervall; RR: Relatives Risiko; WCRF: *World Cancer Research Fund*

*: statistische Signifikanz

Verzehr von rotem Fleisch und Risiko für Diabetes mellitus Typ 2

In den drei Metaanalysen, die den Zusammenhang zwischen rotem Fleisch und dem Risiko für **Diabetes Mellitus Typ 2** anhand des Vergleichs der höchsten mit der niedrigsten Verzehrmenge untersuchten, war eine relative Risikoerhöhung von 21 bzw. 22 % zu verzeichnen [35, 49, 51]. Vier Metaanalysen berechneten Dosis-Wirkungs-Analysen [35, 48, 50, 51], von denen drei mit jeder Steigerung des Verzehrs um 100 bzw. 120 g/Tag eine relative Risikoerhöhung von Diabetes mellitus Typ 2 um 17 bis 20 % aufzeigten [35, 50, 51]. In der Studie von Micha et al. [48] konnte kein Zusammenhang festgestellt werden (Tab. 5/5).

Verzehr von rotem Fleisch und Risiko für Kolorektalkrebs und Brustkrebs

Die Ergebnisse des WCRF-Reports zeigten für **Kolorektalkrebs** einen risikosteigernden Trend mit jedem zusätzlichen Verzehr von 100 g rotem Fleisch/Tag [26].

Nach dem WCRF-Report von 2018 untersuchten zwei weitere Metaanalysen den Zusammenhang zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und dem Risiko für Krebserkrankungen des Kolorektums [41, 52].

Sowohl für den Vergleich von höchstem mit niedrigstem Verzehr von rotem Fleisch als auch in Dosis-Wirkungs-Analysen (pro Anstieg des Verzehrs um 100 g rotes Fleisch/Tag) zeigte sich eine relative Risikosteigerung von 12 bis 16 % für das Auftreten von Kolorektalkrebs [41, 52].

Nach dem WCRF-Report von 2018 untersuchten drei weitere Metaanalysen den Zusammenhang zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und dem **Brustkrebsrisiko** [53–55]. In den Analysen (höchster vs. niedrigster Verzehr, Dosis-Wirkungs-Analysen) konnte kein Zusammenhang zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und dem Brustkrebsrisiko herausgestellt werden. Es ließ sich nur in einer Metaanalyse ein risikosteigernder Zusammenhang erkennen: Ausschließlich in der Dosis-Wirkungs-Analyse einer Metaanalyse war jeder zusätzliche Verzehr von 120 g rotem Fleisch/Tag mit einer Erhöhung des relativen Brustkrebsrisikos um 7 % assoziiert [55]. Der WCRF kam zu einem ähnlichen Ergebnis: Der zusätzliche Verzehr von 100 g rotem Fleisch/Tag führte zu einem 12%igen Anstieg des relativen Brustkrebsrisikos [25] (Tab. 5/5).

5.1.3.2.2 Zusammenhang zwischen dem Verzehr von verarbeitetem Fleisch und dem Risiko für ausgewählte Erkrankungen

Verzehr von verarbeitetem Fleisch und Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen

In den Metaanalysen, die den Zusammenhang des **Schlaganfallrisikos** mit dem Verzehr von verarbeitetem Fleisch durch den Vergleich der höchsten mit der niedrigsten Verzehrskategorie untersuchten, fand sich ein um 14 bis 17 % erhöhtes relatives Risiko [30, 44–46]. Angaben zur Höhe des Verzehrs in den eingeschlossenen Studien waren nur in einer Metaanalyse aufgeführt (0–85 g/Tag) [30] (Tab. 5/6).

In den Dosis-Wirkungs-Analysen war für den zusätzlichen Verzehr von 50 g verarbeitetem Fleisch/Tag eine relative Risikoerhöhung von 11 bis 17 % zu beobachten [30, 46, 47]. Micha et al. [48] konnten für jede Steigerung des Verzehrs um 50 g verarbeitetes Fleisch/Tag keinen Zusammenhang mit dem Schlaganfallrisiko feststellen. In einer nicht linearen Dosis-Wirkungs-Analyse war der Anstieg des Verzehrs auf bis zu 70 g verarbeitetem Fleisch/Tag assoziiert mit einer relativen Risikoerhöhung um ca. 15 % [30]. Eine weitere Metaanalyse ergab für jegliche Verzehrmenge von verarbeitetem Fleisch (> 0 g/Tag) ein gesteigertes Schlaganfallrisiko [45].

Tabelle 5/6: Ergebnisse aus Metaanalysen zum Zusammenhang zwischen dem Verzehr von verarbeitetem Fleisch und dem Risiko für ausgewählte Erkrankungen

Erkrankung/ Autor (Jahr)	Verzehr							Metaevidenz (NutriGrade- Score)
	höchster vs. niedrigster			Dosis-Wirkungs-Analyse				
	n _{Studie}	RR	95 % CI	g/d	n _{Studie}	RR	95 % CI	
Kardiovaskuläre Erkrankungen								
Schlaganfall								
Bechthold 2017 [30]	6	1,16*	1,07–1,26	50	6	1,17*	1,02–1,34	moderat (6,4)
Kim 2017 [44]	6	1,17*	1,08–1,25	–	–	–	–	gering (5,9)
Yang 2016 [45]	5	1,17*	1,09–1,27	–	–	–	–	gering (5,5)
Chen 2013 [46]	5	1,14*	1,05–1,25	50	5	1,11*	1,02–1,20	gering (4,5)
Kaluza 2012 [47]	–	–	–	50	1	1,13*	1,03–1,24	gering (5,5)
Micha 2010 [48]	–	–	–	50	2	1,14	0,94–1,39	sehr gering (2,5)
Koronare Herz- erkrankung (KHE)								
Bechthold 2017 [30]	5	1,15	0,99–1,33	50	3	1,27*	1,09–1,49	gering (5,0)
Micha 2010 [48]	–	–	–	50	5	1,44*	1,07–1,95	gering (5,5)
Diabetes mellitus Typ 2								
Tian 2017 [49]	11	1,39*	1,29–1,49	–	–	–	–	moderat (6,4)
Schwingshackl 2017 [35]	14	1,27*	1,20–1,35	50	14	1,37*	1,22–1,55	moderat (7,8)
Pan 2011 [50]	–	–	–	50	8	1,51*	1,25–1,83	moderat (6,2)
Micha 2010 [48]	–	–	–	50	7	1,19*	1,11–1,27	moderat (7,0)
Aune 2009 [51]	9	1,41*	1,25–1,60	50	8	1,57*	1,28–1,93	moderat (7,2)
Krebserkrankungen								
Kolorektalkrebs								
WCRF 2018 [26]	–	–	–	50	10	1,16*	1,08–1,26	moderat (7,1)
Schwingshackl 2018 [41]	18	1,14*	1,06–1,21	50	16	1,17*	1,10–1,23	moderat (6,8)
Zhao 2017 [52]	12	1,15*	1,07–1,24	50	8	1,22*	1,12–1,33	moderat (7,8)
Brustkrebs								
WCRF 2018 [25]	–	–	–	50	13	1,08	0,96–1,22	gering (4,2)
Anderson 2018 [53]	8	1,06*	1,01–1,11	–	–	–	–	sehr gering (3,7)
Farvid 2018 [54]	15	1,09*	1,03–1,16	–	–	–	–	gering (5,4)
Wu 2016 [55]	14	1,07*	1,01–1,14	50	12	1,09*	1,02–1,17	moderat (7,8)

CI: Konfidenzintervall; RR: Relatives Risiko; WCRF: *World Cancer Research Fund*

*: statistische Signifikanz

Für **KHE** zeigte der Vergleich von höchstem mit niedrigstem Verzehr von verarbeitetem Fleisch in einer Metaanalyse [28, 30] keinen Zusammenhang mit dem relativen Risiko für KHE. In den Dosis-Wirkungs-Analysen war jeder zusätzliche Verzehr von 50 g verarbeitete-m Fleisch/Tag mit einer relativen Risikosteigerung um 27 % [30] bzw. 44 % [48] assoziiert (Tab. 5/6).

Verzehr von verarbeitetem Fleisch und Risiko für Diabetes mellitus Typ 2

Bezogen auf verarbeitetes Fleisch zeigten alle drei Metaanalysen, die den höchsten mit dem niedrigsten Verzehr verglichen, eine Risikoerhöhung für **Diabetes mellitus Typ 2**. Der relative Risikoanstieg lag zwischen 27 und 41 % [35, 49, 51].

In vier Metaanalysen wurden zusätzlich Dosis-Wirkungs-Analysen berechnet. Für jede Steigerung des Verzehrs um 50 g verarbeitetes Fleisch/Tag wurde eine relative Risikoerhöhung um 19 bis 57 % festgestellt [35, 48, 50, 51].

In einer nicht linearen Dosis-Wirkungs-Analyse war der Anstieg des Verzehrs von verarbeitetem Fleisch auf bis zu 50 g/Tag mit einer relativen Risikoerhöhung für Diabetes mellitus Typ 2 um 30 % assoziiert [35] (Tab. 5/6).

Verzehr von verarbeitetem Fleisch und Risiko für Kolorektalkrebs und Brustkrebs

Der Zusammenhang zwischen verarbeitetem Fleisch und dem Erkrankungsrisiko für **Kolorektalkrebs** wurde nach dem WCRF-Report in zwei weiteren Metaanalysen untersucht [41, 52].

Sowohl für den Vergleich von höchstem mit niedrigstem Verzehr von verarbeitetem Fleisch als auch in den Dosis-Wirkungs-Analysen pro Anstieg des Verzehrs um 50 g verarbeitetem Fleisch/Tag zeigte sich in den Metaanalysen eine relative Risikosteigerung von 14 bis 22 % für das Auftreten von Kolorektalkrebs [41, 52]. Für das Auftreten von Kolorektalkrebs zeigte sich in den Dosis-Wirkungs-Analysen des WCRF bei einem zusätzlichen Verzehr von 50 g verarbeitetem Fleisch/Tag ein um 16 bzw. 23 % erhöhtes relatives Risiko [26].

Nach dem WCRF-Report untersuchten drei weitere Metaanalysen den Zusammenhang zwischen dem Verzehr von verarbeitetem Fleisch und dem **Brustkrebsrisiko** [37, 53–55]. In den Analysen (höchster vs. niedrigster Verzehr, Dosis-Wirkungs-Analyse) war der erhöhte Verzehr von rotem Fleisch mit einer Steigerung des relativen Brustkrebsrisikos um 6 bis 9 % assoziiert. Der WCRF konnte einen Trend für einen relativen Risikoanstieg beim Verzehr von je 50 g verarbeitetem Fleisch/Tag beobachten [25] (Tab. 5/6).

5.1.3.2.3 Zusammenhang zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch insgesamt und dem Risiko für ausgewählte Erkrankungen

Verzehr von rotem Fleisch insgesamt und Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen

Die fünf Metaanalysen, die den Verzehr von rotem Fleisch insgesamt auf das **Schlaganfall**-risiko untersuchten [44–48], zeigten sowohl für den höchsten im Vergleich zum niedrigsten Verzehr als auch in den Dosis-Wirkungs-Analysen pro Steigerung des Verzehrs um 100 bis 120 g/Tag einen Anstieg des relativen Erkrankungsrisikos um 10 bis 24 % (Tab. 5/7). In einer nicht linearen Dosis-Wirkungs-Analyse war der tägliche Verzehr von mehr als 70 g rotem Fleisch insgesamt mit dem Anstieg des relativen Schlaganfallrisikos assoziiert [45].

Eine Metaanalyse untersuchte den Zusammenhang zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch insgesamt und dem Risiko für **KHE**: Der Verzehr von je 100 g rotem Fleisch insgesamt/Tag war mit einer Risikoerhöhung von 25 % assoziiert [48] (Tab. 5/7).

Verzehr von rotem Fleisch insgesamt und Risiko für Diabetes mellitus Typ 2

In einer der zwei Metaanalysen, die den Zusammenhang des Verzehrs von rotem Fleisch insgesamt auf das Erkrankungsrisiko für **Diabetes mellitus Typ 2** untersuchten, war weder für den Vergleich von höchstem mit niedrigstem Verzehr noch in der Dosis-Wirkungs-Analyse für jeden Verzehr von 120 g/Tag ein Risikozusammenhang festzustellen [51] (Tab. 5/7). In einer weiteren Metaanalyse war pro täglichem Verzehr von 100 g rotem Fleisch insgesamt eine relative Risikosteigerung für Diabetes mellitus Typ 2 um 12 % zu beobachten [48].

Verzehr von rotem Fleisch insgesamt und Risiko für Kolorektalkrebs und Brustkrebs

Nach dem WCRF-Report von 2018 wurden keine weiteren Metaanalysen zum Zusammenhang zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch insgesamt und dem relativen Risiko für **Krebserkrankungen des Kolorektums** publiziert. Dem WCRF zufolge ist pro Anstieg des Verzehrs von rotem Fleisch insgesamt um 100 g/Tag das relative Risiko an Kolorektalkrebs zu erkranken, um 12 % erhöht [26] (Tab. 5/7).

Nach dem WCRF-Report von 2018 untersuchten zwei weitere Metaanalysen den Zusammenhang zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch insgesamt und dem Brustkrebsrisiko [54, 55]. Für den höchsten im Vergleich zum niedrigsten Verzehr lag in beiden Studien kein Risikozusammenhang vor. In einer Dosis-Wirkungs-Analyse war der Verzehr von je 120 g rotem Fleisch insgesamt/Tag mit einer relativen Risikoerhöhung um 7 % assoziiert [55]. In den Dosis-Wirkungs-Analysen des WCRF-Reports fand sich für den Verzehr von je 100 g rotem Fleisch insgesamt/Tag kein Zusammenhang mit dem relativen Brustkrebsrisiko [25] (Tab. 5/7).

Tabelle 5/7: Ergebnisse aus Metaanalysen zum Zusammenhang zwischen rotem Fleisch insgesamt und dem relativen Risiko für ausgewählte Erkrankungen

Erkrankung/ Autor (Jahr)	Verzehr							Metaevidenz (NutriGrade- Score)
	höchster vs. niedrigster			Dosis-Wirkungs-Analyse				
	n _{Studie}	RR	95 % CI	g/d	n _{Studie}	RR	95 % CI	
Kardiovaskuläre Erkrankungen								
Schlaganfall								
Kim 2017 [44]	5	1,18*	1,09–1,28	–	–	–	–	gering (5,5)
Yang 2016 [45]	5	1,14*	1,05–1,24	–	–	–	–	gering (5,5)
Chen 2013 [46]	4	1,15*	1,05–1,25	100	4	1,10*	1,05–1,15	gering (4,0)
Kaluza 2012 [47]	–	–	–	100–120	5	1,11*	1,06–1,16	gering (5,9)
Micha 2010 [48]	–	–	–	100	2	1,24*	1,08–1,43	gering (5,5)
Koronare Herz- erkrankung (KHE)								
Micha 2010 [48]	–	–	–	100	4	1,25*	1,21–1,29	gering (5,5)
Diabetes mellitus Typ 2								
Micha 2010 [48]	–	–	–	100	3	1,12*	1,05–1,19	gering (5,5)
Aune 2009 [51]	5	1,17	0,92–1,48	120	4	1,26	0,84–1,88	sehr gering (3,8)
Krebserkrankungen								
Kolorektalkrebs								
WCRF 2018 [26]	–	–	–	100	15	1,12*	1,04–1,21	moderat (7,1)
Brustkrebs								
WCRF 2018 [25]	–	–	–	100	3 ^a	0,99	0,94–1,04	gering (4,5)
Farvid 2018 [54]	7	1,09	0,99–1,21	–	–	–	–	sehr gering (3,0)
Wu 2016 [55]	8	1,05	0,95–1,16	120	6	1,07*	1,01–1,14	moderat (6,9)

CI: Konfidenzintervall; RR: Relatives Risiko; WCRF: *World Cancer Research Fund*

a Zusammengesetzt aus einer gepoolten Auswertung mit acht Studien und zwei weiteren Kohortenstudien

*: statistische Signifikanz

5.1.3.2.4 Zusammenhang zwischen dem Verzehr von weißem Fleisch und dem Risiko für ausgewählte Erkrankungen

Verzehr von weißem Fleisch und Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen

In einer von zwei Metaanalysen, die den Zusammenhang des Verzehrs von weißem Fleisch mit dem relativen Risiko für einen **Schlaganfall** untersuchten, ergab eine beim Vergleich des höchsten mit dem niedrigsten Fleischverzehr bzw. für den Verzehr von je 100 g weißem Fleisch/Woche keinen Zusammenhang [56] (Tab. 5/8). In einer weiteren Metaanalyse war das relative Schlaganfallrisiko um 13 % reduziert beim Vergleich des höchsten mit dem niedrigsten Verzehr von weißem Fleisch [44].

Verzehr von weißem Fleisch und Risiko für Diabetes mellitus Typ 2

Im Rahmen der systematischen Literatursuche konnte keine Studie identifiziert werden, die den Einschlusskriterien entsprach und den Zusammenhang zwischen weißem Fleisch und dem relativen Risiko an **Diabetes mellitus Typ 2** zu erkranken untersuchte.

Verzehr von weißem Fleisch und Risiko für Kolorektalkrebs und Brustkrebs

Dem WCRF-Report zufolge ist der Verzehr von je 100 g weißem Fleisch täglich nicht mit dem Risiko für **Kolorektalkrebs** assoziiert [26].

Der Zusammenhang zwischen dem Verzehr von weißem Fleisch und dem Erkrankungsrisiko für **Brustkrebs** wurde nach dem WCRF-Report von einer weiteren Metaanalyse untersucht [55] (Tab. 5/8). Weder für den Vergleich des höchsten mit dem niedrigsten Verzehr von weißem Fleisch noch für den Verzehr von je 120 g/Tag wurde ein Zusammenhang mit dem Brustkrebsrisiko festgestellt [55]. Der WCRF kam zu vergleichbaren Ergebnissen: In den Dosis-Wirkungs-Analysen lag für jeden zusätzlichen Verzehr von 100 g weißem Fleisch/Tag kein Risikozusammenhang vor [25].

Tabelle 5/8: Ergebnisse aus Metaanalysen zum Zusammenhang zwischen dem Verzehr von weißem Fleisch und dem relativen Risiko für ausgewählte Erkrankungen

Erkrankung/ Autor (Jahr)	Verzehr							Metaevidenz (NutriGrade- Score)
	höchster vs. niedrigster			Dosis-Wirkungs-Analyse				
	n _{Studie}	RR	95% CI	g/d	n _{Studie}	RR	95% CI	
Kardiovaskuläre Erkrankungen								
Schlaganfall								
Mohammadi 2018 [56]	7	0,92	0,82–1,03	100 g/w	7	1,00	0,96–1,03	moderat (5,9)
Kim 2017 [44]	3	0,87*	0,78–0,96	–	–	–	–	moderat (5,0)
Krebserkrankungen								
Kolorektalkrebs								
WCRF 2018 [26]	–	–	–	100	7	0,81	0,53–1,25	sehr gering (3,7)
Brustkrebs								
WCRF 2018 [25]	–	–	–	100	3	1,05	0,98–1,12	gering (4,0)
Wu 2016 [55]	11	1,01	0,93–1,11	120	10	0,97	0,85–1,11	moderat (6,8)

CI: Konfidenzintervall; RR: Relatives Risiko; WCRF: *World Cancer Research Fund*

*: statistische Signifikanz

Für rotes Fleisch, verarbeitetes Fleisch und rotes Fleisch insgesamt zeigte ein Großteil der eingeschlossenen Studien einen positiven Zusammenhang zwischen dem Verzehr und den untersuchten Erkrankungen. Für weißes Fleisch wurde in den Studien kein Risikozusammenhang festgestellt.

5.1.3.2.5 Bewertung der Metaevidenz mittels NutriGrade

Für die Mehrheit der Metaanalysen, die kardiovaskuläre Erkrankungen in Zusammenhang mit dem Verzehr von rotem Fleisch, verarbeitetem Fleisch und rotem Fleisch insgesamt untersuchten, ergab sich mit 2,0 bis 5,9 Punkten (NutriGrade-Score) eine sehr geringe bis geringe Qualität der Metaevidenz. Für Metaanalysen, die weißes Fleisch untersuchten, zeigte sich eine moderate Qualität der Metaevidenz (5,0–5,9 Punkte).

Die Metaanalysen, die das Erkrankungsrisiko für Diabetes mellitus Typ 2 im Zusammenhang mit dem Verzehr von rotem und verarbeitetem Fleisch untersuchten, wiesen überwiegend eine moderate Qualität der Metaevidenz auf. Der NutriGrade-Score reichte von 4,0 bis 8,3. Für zwei Metaanalysen (rotes Fleisch) wurde eine hohe Metaevidenz aufgezeigt.

Die Qualität der Metaevidenz aus den Metaanalysen zum Zusammenhang zwischen Fleischverzehr und Risiko für Kolorektalkrebs bzw. Brustkrebs wurde mit moderat bis gering (5,4–7,8 Punkte) bzw. mit moderat bis sehr gering (2,9–7,8 Punkte) eingestuft. (Tab. 5/5–5/8).

5.1.4 Diskussion

Die vorliegende Arbeit bietet eine aktuelle und systematische Übersicht über die verfügbaren Metaanalysen aus dem Zeitraum April 2008 bis Februar 2019 zum Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Gemüse, Obst und Fleisch und ausgewählten ernährungsmitbedingten Erkrankungen sowie eine Bewertung der Metaanalysen mittels NutriGrade. Die Ergebnisse werden im Rahmen der Diskussion mit den aktuellen Ernährungsempfehlungen der DGE zum Gemüse-, Obst- und Fleischverzehr verglichen.

5.1.4.1 Methodische Gesichtspunkte

Die vorliegende Arbeit ist eine aktuelle Zusammenfassung aller zum Suchzeitpunkt in PubMed hinterlegten thematisch relevanten Metaanalysen der letzten zehn Jahre. Metaanalysen akkumulieren die Daten von Primärstudien. Derzeitige Herausforderungen bestehen darin, die Ergebnisse der verschiedenen Metaanalysen zu einer Thematik zusammenzufassen und qualitativ einzuordnen. Ein Mehrwert dieses Umbrella Reviews ist, dass die Metaanalysen systematisch erfasst, nach zuvor festgelegten Kriterien ausgewählt und im Vier-Augen-Prinzip mittels NutriGrade bewertet wurden. NutriGrade wurde als Bewertungsinstrument ausgewählt, da es speziell für die Anwendung bei Ernährungsstudien konzipiert wurde. NutriGrade berücksichtigt unter anderem die Ernährungserhebungsmethode, den potenziellen Einfluss der Studienfinanzierung und die Durchführung von Dosis-Wirkungs-Beziehungen als wichtige Kriterien von Studien im Ernährungsbereich. Es stellt aktuell eine gute Grundlage dar, die Qualität der Evidenz von Ernährungsstudien zu beurteilen und findet international Gebrauch und Anerkennung [57].

Wesentliche Gründe für die mehrheitlich als sehr gering bis moderat eingestufte Metaevidenz der eingeschlossenen Metaanalysen sind zum einen die geringe Anzahl an prospektiven Kohortenstudien (oft ≤ 5 Studien), die in die Metaanalysen eingeschlossen wurden, und zum anderen die geringen Effektgrößen in der Mehrheit der Metaanalysen. Eine Besonderheit vieler Ernährungsstudien ist der Fokus auf die Primärprävention, also der Vermeidung von Erkrankungen. Gesundheitsbezogene Effekte einer bestimmten Ernährung zeigen sich oftmals erst über einen Zeitraum von Jahrzehnten, wohingegen die Wirksamkeit von Medikamenten meistens in einem vergleichsweise kurzen Zeitraum erfasst werden kann. Ernährungsstudien in der notwendigen Länge sind in der Praxis kaum durchführbar. Die geringen Effektgrößen bisheriger Studien können hierdurch bedingt sein. Umso wichtiger ist es, weitere Aspekte wie zum Beispiel die biologische Plausibilität und die Wirkmechanismen einzelner Lebensmittelbestandteile in der Gesamtbewertung zu berücksich-

tigen. Hinsichtlich abzuleitender Ernährungsempfehlungen sollte außerdem berücksichtigt werden, dass Studien mit geringer bis sehr geringer Qualität der Evidenz nur mit Bedacht verwendet werden sollten. Sowohl die Studien zum Gemüse- und Obstverzehr als auch die Studien zum Fleischverzehr sind in ihrer Qualität unterschiedlich. Wünschenswert wäre, dass aussagekräftige Ernährungsempfehlungen auf einer mindestens moderaten bis – optimaler Weise – hohen Qualität der Evidenz basieren. Inwiefern eine geringe bis sehr geringe Qualität der Evidenz bei einer Überarbeitung der aktuellen Ernährungsempfehlungen berücksichtigt wird, ist momentan Bestandteil der konzeptionellen Arbeit der Arbeitsgruppe „Lebensmittelbasierte Ernährungsempfehlungen“ der DGE.

Ein Nachteil bei der alleinigen Betrachtung von zum Suchzeitpunkt vorhandenen Metaanalysen im Rahmen dieses Umbrella Reviews ist, dass Primärstudien, die nach der Durchführung der Metaanalysen veröffentlicht wurden, nicht in diesen erfasst werden konnten und somit auch in diesem Umbrella Review nicht erfasst wurden.

Die eingeschlossenen Metaanalysen berücksichtigten ausschließlich prospektive Kohortenstudien. Im Vergleich zu anderen Beobachtungsstudien haben prospektive Kohortenstudien zwar eine höhere Aussagekraft, sie können jedoch ausschließlich Zusammenhänge zwischen dem Lebensmittelverzehr und dem Auftreten von Erkrankungen aufzeigen. Um die Kausalität der untersuchten Zusammenhänge zu belegen, werden zusätzlich und vor allem nach Möglichkeit Untersuchungen im Rahmen von RCTs benötigt. RCTs bieten die Möglichkeit, kausale Zusammenhänge nachzuweisen. Jedoch besteht hier die Einschränkung, dass je nach Endpunkt oder ethischen Aspekten eine Durchführung von RCTs nicht realisierbar ist. Im Rahmen der vorliegenden Literaturrecherche wurden keine RCTs zu den untersuchten Endpunkten identifiziert.

Die den einzelnen Berechnungen der Metaanalysen zugrunde liegenden Verzehrsmengen sind innerhalb der einzelnen Lebensmittelgruppen Gemüse, Obst und Fleisch sehr heterogen. Besonders bei den Analysen, bei denen eine hohe mit einer niedrigen Verzehrmenge verglichen wurde, weichen die Mengen stark voneinander ab. Ein konkreter Rückschluss auf optimale Verzehrsmengen und eine Bewertung der aktuellen Orientierungswerte ist daher anhand dieser Auswertung nicht ohne Weiteres möglich.

Die Arbeit liefert einen umfassenden Überblick über die zum Suchzeitpunkt vorhandenen Metaanalysen und eine qualitative Einordnung der eingeschlossenen Studien.

5.1.4.2 Einordnung der Ergebnisse

In den Metaanalysen, die den Zusammenhang zwischen dem **Gemüseverzehr** und dem Risiko für verschiedene ernährungsmitbedingte Erkrankungen untersuchten, war für das Risiko kardiovaskulärer Erkrankungen (Schlaganfall und KHE) ein eindeutig inverser Zusammenhang zu erkennen [29–33]. Die Metaevidenz war durchgängig moderat (Tab. 5/3).

Die eingeschlossenen Metaanalysen konnten mehrheitlich keinen Zusammenhang zwischen dem gesamten Gemüseverzehr und dem Risiko für Diabetes mellitus Typ 2 aufzeigen [34,

35, 37, 38, 40]. In zwei Metaanalysen war ein Trend für einen inversen Zusammenhang zu erkennen [36, 39]. Die Studien schnitten in der Evidenz-Bewertung unterschiedlich von sehr gering bis moderat ab (Tab. 5/3).

In Bezug auf das Risiko für Kolorektalkrebs lässt sich ein inverser Risikozusammenhang mit dem Gemüseverzehr erkennen [26, 41]. Die Ergebnisse des WCRF-Reports deuten darauf hin, dass kein Zusammenhang zwischen Gemüseverzehr und Brustkrebsrisiko besteht [25]. Die drei Studien, die das Kolorektal- und Brustkrebsrisiko untersuchten, wurden alle mit moderater Metaevidenz bewertet (Tab. 5/3).

In den Metaanalysen, die den Zusammenhang zwischen dem **Obstverzehr** und dem Risiko für verschiedene ernährungsmitbedingte Erkrankungen untersuchten, war für das Risiko kardiovaskulärer Erkrankungen (Schlaganfall und KHE) ein eindeutig inverser Zusammenhang zu erkennen [29–33]. Die Metaevidenz war mit einer Ausnahme, die gering ausfiel, durchweg moderat (Tab. 5/4).

Für Diabetes mellitus Typ 2 waren die in den Metaanalysen festgestellten Risikobeziehungen zum Obstverzehr heterogen [34–40, 42, 43]. Die Studien wurden überwiegend mit einer geringen bis moderaten Metaevidenz bewertet. Eine Studie schnitt bei der Bewertung mit sehr gering ab (Tab. 5/4).

Für den Zusammenhang zwischen dem Obstverzehr und Kolorektalkrebs waren die Ergebnisse aus den eingeschlossenen Metaanalysen widersprüchlich [26, 41].

Für das Brustkrebsrisiko zeigte sich ein inverser Zusammenhang mit dem Obstverzehr [25]. Die drei Studien, die das Krebsrisiko untersuchten, wurden mit moderater Metaevidenz bewertet (Tab. 5/4).

5.1

Der in den Metaanalysen beobachtete inverse Zusammenhang zwischen **Gemüse- und Obstverzehr** und dem Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen kann nach aktuellem Wissensstand zurückgeführt werden auf eine Vielzahl an potenziell protektiven Substanzen bzw. Nährstoffen, die durch den Verzehr dieser Lebensmittel aufgenommen werden. Mechanismen, die einer protektiven Wirkung von sekundären Pflanzenstoffen zugrunde liegen könnten, wurden an anderer Stelle beschrieben [58] und werden hier nicht erneut aufgegriffen.

Für den Zusammenhang zwischen einer Erkrankung an Diabetes mellitus Typ 2 und dem Gemüse- und Obstverzehr ist die Qualität der Evidenz oft gering. Es wird dennoch diskutiert, dass ein hoher Gemüse- und Obstverzehr das Diabetesrisiko indirekt beeinflussen könnte. So hat eine Ernährungsweise, die durch einen hohen Gemüse- und Obstverzehr charakterisiert ist, oftmals eine geringe Energie- und Nährstoffdichte [59, 60] und kann dazu beitragen, das Risiko für Übergewicht bzw. Adipositas, einem der wichtigsten Risikofaktoren für die Entwicklung eines Diabetes mellitus Typ 2, zu verringern [2, 61–63].

Der Zusammenhang zwischen dem Gemüse- und Obstverzehr und dem Risiko für Krebserkrankungen wurde ebenfalls erfasst. Mit moderater Evidenz senkt der Verzehr von Gemüse und Obst das Risiko für die untersuchten Krebserkrankungen [25, 26, 41]. Zu beachten ist, dass neben dem WCRF lediglich eine weitere Studie in diese Auswertung eingeflossen ist.

Auch wenn die Qualität der Evidenz teilweise nur gering ist, bestätigt dieser Umbrella Review bisherige Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen Gemüse- und Obstverzehr und dem Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen, Diabetes mellitus Typ 2 sowie Kolorektalkrebs und Brustkrebs. Insgesamt untermauert die Arbeit, dass eine Ernährung, die durch eine hohe Gemüse- und Obstzufuhr charakterisiert ist, eine günstige gesundheitliche Wirkung hat. Dies ist im Einklang mit den aktuellen Empfehlungen der DGE sowie den Empfehlungen anderer europäischer Länder zum Gemüse- und Obstverzehr und zeigt, dass Gemüse und Obst als Teil einer vollwertigen Ernährung den mengenmäßig größten Anteil haben sollten.

Die Ergebnisse dieses Umbrella Reviews legen nahe, dass ein in den eingeschlossenen Metaanalysen als hoch eingestuftes Gemüse- und Obstkonsum eine günstige gesundheitliche Wirkung hat und bestätigen somit die aktuellen Empfehlungen der DGE zum Gemüse- und Obstverzehr.

Für die vier **Fleisch**kategorien lassen sich die in den Metaanalysen gefunden Zusammenhänge für die einzelnen Krankheitsendpunkte wie folgt einordnen:

Ein risikosteigernder Zusammenhang konnte zwischen kardiovaskulären Erkrankungen und dem Verzehr von rotem Fleisch bzw. verarbeitetem Fleisch festgestellt werden [30, 44–47] (Tab. 5/5 und 5/6). Ausschließlich in einer Metaanalyse war der Verzehr von rotem Fleisch bzw. verarbeitetem Fleisch nicht mit dem Schlaganfallrisiko bzw. dem KHE-Risiko assoziiert. Zu berücksichtigen ist, dass in dieser Metaanalyse nur zwei bzw. drei prospektive Kohortenstudien zusammengefasst wurden [48]. In allen Metaanalysen, die den Zusammenhang zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch insgesamt (rotes und verarbeitetes Fleisch) und dem Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen untersuchten, war eine Risikosteigerung festzustellen [44–48] (Tab. 5/7). Die Metaevidenz wurde in der Mehrheit der Studien zum Zusammenhang zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch, verarbeitetem Fleisch sowie rotem Fleisch insgesamt und dem Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen als sehr gering bis gering bewertet. Für den Zusammenhang des Verzehrs von weißem Fleisch mit dem Risiko für Schlaganfall lagen zwei Metaanalysen vor, deren Ergebnisse nicht eindeutig waren [44, 56] (Tab. 5/8). Die Metaevidenz wurde als moderat bewertet.

In den Metaanalysen, die den Zusammenhang zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch bzw. verarbeitetem Fleisch und dem Risiko für Diabetes mellitus Typ 2 untersuchten, lag eine Risikosteigerung vor [35, 48–51]. Die Metaevidenz der Metaanalysen wurde mit Ausnahme einer Studie, die mit geringer Qualität bewertet wurde, moderat oder hoch bewertet (Tab. 5/5 und 5/6). Auch für den Verzehr von rotem Fleisch insgesamt war in den Metaanalysen, trotz der sehr geringen Anzahl eingeschlossener prospektiver Kohortenstudien, ein Trend für einen positiven Zusammenhang zu erkennen [48, 51] (Tab. 5/7).

Für Kolorektalkrebs war in den eingeschlossenen Metaanalysen ein risikosteigernder Zusammenhang [26, 41, 52] bzw. ein Trend für einen positiven Risikozusammenhang [26] mit dem Verzehr von rotem Fleisch zu erkennen. Für den Verzehr von verarbeitetem Fleisch [26, 41, 52] war ein risikosteigernder Zusammenhang zu beobachten. Die Metaevidenz

der Metaanalysen zu Kolorektalkrebs wurde überwiegend als moderat bewertet (Tab. 5/5 und 5/6). Auch für den Verzehr von rotem Fleisch insgesamt und dem Auftreten von Kolorektalkrebs lag ein positiver Risikozusammenhang bzw. ein Trend dafür vor [25, 26] (Tab. 5/7). Der Verzehr von weißem Fleisch war nicht mit dem Risiko für Kolorektalkrebs assoziiert [26] (Tab. 5/8).

In den Metaanalysen, die den Zusammenhang zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und Brustkrebsrisiko untersuchten und eine moderate Metaevidenz aufwiesen, war ein risikosteigernder Zusammenhang in den Dosis-Wirkungs-Analysen zu beobachten [25, 55]. In den Metaanalysen mit geringer Metaevidenz konnte kein Risikozusammenhang festgestellt werden [53, 54] (Tab. 5/5). Hingegen zeigte sich in den Ergebnissen aller Metaanalysen zum Verzehr von verarbeitetem Fleisch ein positiver Zusammenhang [53, 55] bzw. ein Trend für einen positiven Zusammenhang zum Risiko, an Brustkrebs zu erkranken [25] (Tab. 5/6). Für den Verzehr von rotem Fleisch insgesamt [25, 54, 55] und weißem Fleisch [25, 55] war in der Mehrheit der Metaanalysen kein Zusammenhang mit dem Brustkrebsrisiko zu verzeichnen (Tab. 5/7 und 5/8). Die Metaevidenz hierfür fiel sehr heterogen aus.

Hinsichtlich eines erhöhten Fleischverzehrs werden unterschiedliche Faktoren diskutiert, die das Risiko von kardiovaskulären Erkrankungen, Diabetes mellitus Typ 2 und Krebserkrankungen negativ beeinflussen. Die postulierten Mechanismen werden an anderer Stelle ausführlich beschrieben und diskutiert [5, 64].

Insgesamt weisen die Ergebnisse darauf hin, dass ein in den eingeschlossenen Metaanalysen als hoch eingestuft Konsum von rotem Fleisch und verarbeitetem Fleisch einen eher ungünstigen Einfluss auf die untersuchten Krankheitsrisiken hat. Diese Ergebnisse stimmen mit den aktuellen Ernährungsempfehlungen der DGE überein, Fleisch und Wurst in geringeren Mengen als derzeit üblich zu essen.

Die Ergebnisse dieses Umbrella Reviews legen nahe, dass ein in den eingeschlossenen Metaanalysen als hoch eingestuft Konsum von rotem Fleisch und verarbeitetem Fleisch einen eher ungünstigen Einfluss auf die untersuchten Krankheitsrisiken hat; sie stützen die aktuellen Ernährungsempfehlungen der DGE.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse dieses Umbrella Reviews einen Zusammenhang zwischen einem hohen Gemüse- und Obstverzehr und einem verringerten Erkrankungsrisiko. Für einen hohen Fleischverzehr wurde hingegen eine Risikoerhöhung festgestellt. Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit den aktuellen Ernährungsempfehlungen der DGE: Die DGE empfiehlt eine vollwertige Mischkost, die zum größten Teil aus pflanzlichen Produkten, wie Gemüse und Obst, und zum kleineren Teil aus tierischen Produkten, zum Beispiel Fleisch, besteht.

Gemüse-, Obst- und Fleischverzehr in Deutschland

Wie in der Einleitung gezeigt, stimmen die Ernährungsempfehlungen der DGE zum Gemüse- und Obstverzehr mit den Empfehlungen internationaler Fachgesellschaften überein (Tab. 5/1). Die Ernährungsempfehlungen zum Fleischverzehr variieren zwischen den Fachgesellschaften. Jedoch empfehlen alle Fachgesellschaften einen deutlich niedrigeren Verzehr als derzeit von vielen Verbraucher*innen praktiziert wird [58].

Der **Gemüseverzehr** liegt bei Frauen und Männern im Durchschnitt bei 124 g/Tag. In die Lebensmittelkategorie „Gemüse“ fallen Blatt- und Kohlgemüse, Lauch, Sprossen-, Frucht-, Wurzel- und Knollengemüse sowie Pilze und Hülsenfrüchte, entweder als Gemüse (roh oder erhitzt) oder als Gemüseerzeugnisse.

Der Vergleich der empfohlenen Verzehrmenen der DGE mit den tatsächlich verzehrten Mengen in der deutschen Bevölkerung zeigt, dass der durchschnittliche Gemüseverzehr die Empfehlungen (mindestens 400 g/Tag) sowohl bei Frauen als auch bei Männern nicht erreicht.

Der durchschnittliche **Verzehr von Obst** liegt bei Frauen bei 182 g/Tag und bei Männern bei 143 g/Tag. Diese Verzehrmenen schließen Obsterzeugnisse (Fruchtsoßen, gesüßtes und erhitztes Obst, Obstkonserven) und Trockenobst mit ein, wobei die Verzehrmenen in beiden Fällen im Bevölkerungsdurchschnitt sehr gering sind. Der Verzehr von Saft ist nicht in diese Menge eingeflossen.

Somit liegt der Obstverzehr bei Frauen und Männern im Durchschnitt unter der empfohlenen Verzehrmenge der DGE von mindestens 250 g/Tag.

Die Lebensmittelgruppe „Fleisch“ umfasst rotes Fleisch (z. B. Rind, Schwein), weißes Fleisch (d. h. Geflügel) sowie Wild und Innereien. Die Kategorie „Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“ umfasst auch Fleischsoßen und verarbeitete Fleischprodukte wie z. B. Kasseler und Frikadellen. Der durchschnittliche Verzehr von **Fleisch, Wurstwaren und Fleischerzeugnissen** liegt bei Männern bei 151 g/Tag und bei Frauen bei 84 g/Tag. Davon fallen bei Männern durchschnittlich 75 g/Tag auf den Verzehr von Fleisch und durchschnittlich 81 g/Tag auf den Verzehr von Wurstwaren und Fleischerzeugnissen. Bei Frauen liegt der Anteil am Fleischkonsum bei durchschnittlich 42 g/Tag. Der Anteil an verzehrten Wurstwaren und Fleischerzeugnissen bei weiteren 42 g/Tag [58].

Der Fleischverzehr von Männern liegt deutlich über der empfohlenen Verzehrmenge (300–600 g/Woche). Der Verzehr von Frauen liegt, bei einer Orientierung am oberen Wert von 600 g Fleisch/Woche, knapp innerhalb des empfohlenen Bereichs. Wird berücksichtigt, dass dieser obere Wert für einen hohen Energieverbrauch gilt, liegt der Fleischkonsum auch bei vielen Frauen wahrscheinlich über der empfohlenen Verzehrmenge.

Einschränkend muss ergänzt werden, dass die hier erwähnten Verzehrdaten zum Lebensmittelverzehr aus der NVS II aus dem Zeitraum 2005 bis 2007 stammen. Eine neue, repräsentativ angelegte Studie zum aktuellen Lebensmittelverzehr in Deutschland – die *Gesundheits- und Ernährungsstudie in Deutschland* (gern-Studie), die vom Max Rubner-Institut gemeinsam mit dem Robert Koch-Institut durchgeführt werden wird, ist geplant.

Die Vorschläge der NutriRECS-Gruppe, aktuelle Ernährungsgewohnheiten den Fleischkonsum betreffend beizubehalten [65], stehen nicht im Einklang mit den Ergebnissen dieser Übersichtsarbeit. Sie wurden an anderer Stelle bereits von der DGE ausführlich kommentiert [66] und werden hier nicht im Detail besprochen.

5.1.4.3 Handlungsempfehlungen

Ziel dieser Arbeit war es, eine aktuelle und systematisch erfasste Übersicht über die in den letzten zehn Jahren publizierten Metaanalysen, die den Zusammenhang zwischen Gemüse-, Obst- oder Fleischverzehr und ausgewählten ernährungsmitbedingten Erkrankungen untersuchen, zu erstellen. Die ausgewählten Publikationen wurden hinsichtlich ihrer Metaevidenz bewertet und können bei der Aktualisierung von lebensmittelbezogenen Ernährungsempfehlungen berücksichtigt werden. Wie eingangs beschrieben, sollte dabei, sowie bei der gesamten Einordnung der präsentierten Ergebnisse, berücksichtigt werden, dass es sich hierbei nur um einen einzelnen Aspekt handelt, der als Baustein von Ernährungsempfehlungen, nicht jedoch als separates Konstrukt hierfür, verwendet werden kann. Außerdem muss berücksichtigt werden, dass die in dieser Arbeit identifizierten Studien bei der Bewertung der Metaevidenz maximal mit moderat abgeschnitten haben. Konkrete Zufuhrmengen lassen sich aus der vorliegenden Arbeit nicht ableiten, jedoch lässt sich untermauern, dass eine pflanzenbasierte Ernährung mit einem geringen Verzehr an Fleisch gesundheitsförderlich ist.

Aufgrund der Ergebnisse des vorliegenden Umbrella Reviews und der Einordnung, dass die aktuell gültigen Ernährungsempfehlungen derzeit von der Bevölkerung in Deutschland durchschnittlich nicht erreicht werden, sollten weiterhin Anstrengungen unternommen werden, um den Verzehr von Gemüse und Obst in der Bevölkerung zu erhöhen bzw. den Verzehr von Fleisch, Wurstwaren und Fleischerzeugnissen zu verringern.

In Deutschland beruhen Bestrebungen zur Verbesserung der Ernährungs- und Gesundheitssituation der Bevölkerung insbesondere auf einer verbesserten Ernährungsbildung, z. B. durch die Bereitstellung von Informationen für das Individuum. Die bisherigen Erfahrungen haben jedoch gezeigt, dass solche verhaltenspräventiven Maßnahmen zur Förderung gesunder Lebensstile auf Bevölkerungsebene nicht zu gewünschten Verhaltensänderungen und der damit assoziierten Reduktion ernährungsmitbedingter Erkrankungen geführt haben [67, 89].

Vielversprechendere *Public-Health*-Maßnahmen im klassischen Sinne verfolgen einen verhältnispräventiven Ansatz, d. h. sie setzen gezielt bei den Bedingungen des Lebensumfeldes an: Es soll dem*den Verbraucher*innen einfacher gemacht werden, gesundheitsfördernde Entscheidungen zu treffen. Die Implementierung solch struktureller Maßnahmen ist angebracht, wenn Handlungsbedarf auf Populationsebene besteht, die Aussicht auf Nutzen gegeben ist und es an brauchbaren, erfolgversprechenden Alternativen mangelt [68].

5.1.5 Literatur

- [1] Slavin JL, Lloyd B: Health benefits of fruits and vegetables. *Adv Nutr* 3 (2012) 506–516
- [2] Boeing H, Bechthold A, Bub A et al.: Critical review: vegetables and fruit in the prevention of chronic diseases. *Eur J Nutr* 51 (2012) 637–663
- [3] Abete I, Romaguera D, Vieira AR et al.: Association between total, processed, red and white meat consumption and all-cause, CVD and IHD mortality: a meta-analysis of cohort studies. *Br J Nutr* 112 (2014) 762–775
- [4] Ruesten A v., Feller S, Bergmann MM et al.: Diet and risk of chronic diseases: results from the first 8 years of follow-up in the EPIC-Potsdam study 67 (2013) 412–419
- [5] Rohrmann S, Linseisen J: Processed meat: the real villain? *Proc Nutr Soc* 75 (2016) 1–9
- [6] Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.): 13. DGE-Ernährungsbericht, Bonn (2016)
- [7] Kromhout D, Spaaij CJK, Goede J de et al.: The 2015 Dutch food-based dietary guidelines. *Eur J Clin Nutr* 70 (2016) 869–878
- [8] Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz: Die Österreichische Ernährungspyramide. (2019) <https://www.gesundheit.gv.at/leben/ernaehrung/info/ernaehrungspyramide/ernaehrungspyramide> (eingesehen am 10.08.2020)
- [9] Buttriss JL: The Eatwell Guide refreshed. *Nutr Bull* 41 (2016) 135–141
- [10] WCRF (World Cancer Research Fund), AICR (American Institute for Cancer Research) (Hrsg.): Continuous Update Project Expert Report. Recommendations and public health and policy implications (2018)
- [11] National Health and Medical Research Council: Australian dietary guidelines. Canberra (2013) <https://www.nhmrc.gov.au/about-us/publications/australian-dietary-guidelines#block-views-block-file-attachments-content-block-1> (eingesehen am 28.08.2020)
- [12] Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.): Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE. Ausführliche Version, Bonn (2018)
- [13] Oberitter H, Schäbenthal K, Rüsten A v. et al.: Der DGE-Ernährungskreis – Darstellung und Basis der lebensmittelbezogenen Empfehlungen der DGE. *Ernährungs Umschau Int* 60 (2013) 24–29
- [14] Schweizerische Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.): Schweizer Lebensmittelpyramide. Empfehlungen zum ausgewogenen und genussvollen Essen und Trinken für Erwachsene. (2018) http://www.sge-ssn.ch/media/sge_pyramid_long_D_20161.pdf (eingesehen am 10.08.2020)
- [15] U.S. Department of Health and Human Services, U.S. Department of Agriculture: 2015–2020 Dietary Guidelines for Americans. (2015) <http://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines> (eingesehen am 10.08.2020)
- [16] Ministère chargé de la santé, Direction générale de la santé: French national nutrition and health program 2011–2015. (2012) http://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/PNNS_UK_INDD_V2.pdf (eingesehen am 10.08.2020)
- [17] Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione (INRAN): Linee guida per una sana alimentazione italiana. (2003) <http://www.fao.org/nutrition/education/food-based-dietary-guidelines/regions/countries/italy/es/> (eingesehen am 10.08.2020)
- [18] Nordic Council of Ministers: Nordic Nutrition Recommendations 2012. Integrating nutrition and physical activity. Kopenhagen, 5. Auflage (2014) <https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:704251/FULLTEXT01.pdf> (eingesehen am 28.08.2020)
- [19] Konde AB, Bjerselius R, Haglund L et al.: Find your way to eat greener, not too much and be active. Swedish dietary guidelines – risk and benefit management report. (2015) <http://www.fao.org/nutrition/education/food-based-dietary-guidelines/regions/countries/sweden/en/> (eingesehen am 10.08.2020)
- [20] WHO (World Health Organization): Practical advice on maintaining a healthy diet. (2018) <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet> (eingesehen am 10.08.2020)
- [21] Statistisches Bundesamt: Zahl der Todesfälle im Jahr 2018 um 1,5 % gesunken. (2019) https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Todesursachen/_inhalt.html (eingesehen am 10.08.2020)
- [22] Dornquast C, Kroll LE, Neuhauser HK et al.: Regional differences in the prevalence of cardiovascular disease. *Dtsch Arztebl Int* 113 (2016) 704–711
- [23] RKI (Robert Koch-Institut) (Hrsg.): Krebs in Deutschland 2013/2014. Berlin, 11. Ausgabe (2017)
- [24] Deutsche Diabetes Gesellschaft, diabetesDE – Deutsche Diabetes-Hilfe (Hrsg.): Deutscher Gesundheitsbericht. Diabetes 2019. Die Bestandsaufnahme. (2019) https://www.diabetesde.org/system/files/documents/gesundheitsbericht_2019.pdf (eingesehen am 10.08.2020)
- [25] WCRF (World Cancer Research Fund), AICR (American Institute for Cancer Research) (Hrsg.): Continuous Update Project Expert Report. Diet, nutrition, physical activity and breast cancer (2018)
- [26] WCRF (World Cancer Research Fund), AICR (American Institute for Cancer Research) (Hrsg.): Continuous Update Project Expert Report. Diet, nutrition, physical activity and colorectal cancer (2018)

- [27] Schwingshackl L, Knüppel S, Schwedhelm C et al.: Perspective: NutriGrade: A scoring system to assess and judge the meta-evidence of randomized controlled trials and cohort studies in nutrition research. *Adv Nutr* 7 (2016) 994–1004
- [28] Moher D, Liberati A, Tetzlaff J et al.: Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med* 6 (2009) e1000097
- [29] Aune D, Giovannucci E, Boffetta P et al.: Fruit and vegetable intake and the risk of cardiovascular disease, total cancer and all-cause mortality—a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Int J Epidemiol* 46 (2017) 1029–1056
- [30] Bechthold A, Boeing H, Schwedhelm C et al.: Food groups and risk of coronary heart disease, stroke and heart failure: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Crit Rev Food Sci Nutr* (2017) 1–20
- [31] Zhan J, Liu Y-J, Cai L-B et al.: Fruit and vegetable consumption and risk of cardiovascular disease: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Crit Rev Food Sci Nutr* 57 (2017) 1650–1663
- [32] Hu D, Huang J, Wang Y et al.: Fruits and vegetables consumption and risk of stroke: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Stroke* 45 (2014) 1613–1619
- [33] Gan Y, Tong X, Li L et al.: Consumption of fruit and vegetable and risk of coronary heart disease: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Int J Cardiol* 183 (2015) 129–137
- [34] Mamluk L, O’Doherty MG, Orfanos P et al.: Fruit and vegetable intake and risk of incident of type 2 diabetes: results from the consortium on health and ageing network of cohorts in Europe and the United States (CHANCES). *Eur J Clin Nutr* 71 (2017) 83–91
- [35] Schwingshackl L, Hoffmann G, Lampousi A-M et al.: Food groups and risk of type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Eur J Epidemiol* 32 (2017) 363–375
- [36] Wang P-Y, Fang J-C, Gao Z-H et al.: Higher intake of fruits, vegetables or their fiber reduces the risk of type 2 diabetes: a meta-analysis. *J Diabetes Investig* 7 (2016) 56–69
- [37] Wu Y, Zhang D, Jiang X et al.: Fruit and vegetable consumption and risk of type 2 diabetes mellitus: a dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 25 (2015) 140–147
- [38] Li M, Fan Y, Zhang X et al.: Fruit and vegetable intake and risk of type 2 diabetes mellitus: meta-analysis of prospective cohort studies. *BMJ Open* 4 (2014) e005497
- [39] Cooper AJ, Forouhi NG, Ye Z et al.: Fruit and vegetable intake and type 2 diabetes: EPIC-InterAct prospective study and meta-analysis 66 (2012) 1082–1092
- [40] Carter P, Gray LJ, Troughton J et al.: Fruit and vegetable intake and incidence of type 2 diabetes mellitus: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 341 (2010) c4229
- [41] Schwingshackl L, Schwedhelm C, Hoffmann G et al.: Food groups and risk of colorectal cancer. *Int J Cancer* 142 (2018) 1748–1758
- [42] Li S, Miao S, Huang Y et al.: Fruit intake decreases risk of incident type 2 diabetes: an updated meta-analysis. *Endocrine* 48 (2015) 454–460
- [43] Muraki I, Imamura F, Manson JE et al.: Fruit consumption and risk of type 2 diabetes: results from three prospective longitudinal cohort studies. *BMJ* 347 (2013) f5001
- [44] Kim K, Hyeon J, Lee SA et al.: Role of total, red, processed, and white meat consumption in stroke incidence and mortality: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *J Am Heart Assoc* 6 (2017)
- [45] Yang C, Pan L, Sun C et al.: Red meat consumption and the risk of stroke: a dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 25 (2016) 1177–1186
- [46] Chen GC, Lv DB, Pang Z et al.: Red and processed meat consumption and risk of stroke: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Eur J Clin Nutr* 67 (2013) 91–95
- [47] Kaluza J, Wolk A, Larsson SC: Red meat consumption and risk of stroke: a meta-analysis of prospective studies. *Stroke* 43 (2012) 2556–2560
- [48] Micha R, Wallace SK, Mozaffarian D: Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Circulation* 121 (2010) 2271–2283
- [49] Tian S, Xu Q, Jiang R et al.: Dietary protein consumption and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Nutrients* 9 (2017)
- [50] Pan A, Sun Q, Bernstein AM et al.: Red meat consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of US adults and an updated meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 94 (2011) 1088–1096
- [51] Aune D, Ursin G, Veierod MB: Meat consumption and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Diabetologia* 52 (2009) 2277–2287
- [52] Zhao Z, Feng Q, Yin Z et al.: Red and processed meat consumption and colorectal cancer risk: a systematic review and meta-analysis. *Oncotarget* 8 (2017) 83306–83314
- [53] Anderson JJ, Darwis NDM, Mackay DF et al.: Red and processed meat consumption and breast cancer: UK Biobank cohort study and meta-analysis. *Eur J Cancer* 90 (2018) 73–82

- [54] Farvid MS, Stern MC, Norat T et al.: Consumption of red and processed meat and breast cancer incidence: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Int J Cancer* 143 (2018) 2787–2799
- [55] Wu J, Zeng R, Huang J et al.: Dietary protein sources and incidence of breast cancer: a dose-response meta-analysis of prospective studies. *Nutrients* 8 (2016)
- [56] Mohammadi H, Jayedi A, Ghaedi E et al.: Dietary poultry intake and the risk of stroke: a dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Clin Nutr ESPEN* 23 (2018) 25–33
- [57] Qian F, Riddle MC, Wylie-Rosett J et al.: Red and processed meats and health risks: how strong is the evidence? *Diabetes Care* 43 (2020) 265–271
- [58] Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.): 12. Ernährungsbericht 2012, Bonn (2012)
- [59] Bechthold A: Food Energy Density and Body Weight. *Ernährungs Umschau* 61 (2014) 2–11
- [60] Ledikwe JH, Blanck HM, Khan LK et al.: Low-energy-density diets are associated with high diet quality in adults in the United States. *J Am Diet Assoc* 106 (2006) 1172–1180
- [61] Yu ZM, DeClercq V, Cui Y et al.: Fruit and vegetable intake and body adiposity among populations in Eastern Canada: the Atlantic Partnership for Tomorrow's Health Study. *BMJ Open* 8 (2018) e018060
- [62] Schwingshackl L, Hoffmann G, Kalle-Uhlmann T et al.: Fruit and vegetable consumption and changes in anthropometric variables in adult populations: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *PLoS One* 10 (2015) e0140846
- [63] Ledoux TA, Hingle MD, Baranowski T: Relationship of fruit and vegetable intake with adiposity: a systematic review. *Obes Rev* 12 (2011) e143-50
- [64] Song M, Garrett WS, Chan AT: Nutrients, foods, and colorectal cancer prevention. *Gastroenterology* 148 (2015) 1244-60.e16
- [65] Johnston BC, Zeraatkar D, Han MA et al.: Unprocessed red meat and processed meat consumption: dietary guideline recommendations from the Nutritional Recommendations (NutriRECS) Consortium. *Ann Intern Med* (2019)
- [66] Boeing H, Linseisen J, Watzl B et al.: Aussagen der NutriRECS-Experten zum Verzehr von rotem und verarbeitetem Fleisch – Implikationen für die Evidenzfindung im Ernährungsbereich? *DGEInfo* (2020) 2–3
- [67] Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.): Ernährungsbericht 2008, Bonn (2008)
- [68] Buyken A: Zuckergesüßte Getränke und Lebensmittel aus Sicht der Public Health Nutrition. *Aktuel Ernähr Med* 43, Suppl 1 (2018) S55-S59