

UNIVERSITÄTSKLINIKUM HAMBURG-EPPENDORF

Klinik und Poliklinik für Gefäßmedizin,
Universitäres Herzzentrum Hamburg

Prof. Dr. med. Eike Sebastian Debus

Evidenzbasierte Ernährung bei zerebrovaskulären und kardiovaskulären Erkrankungen

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin
an der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.

vorgelegt von:

Anne-Kathrin Deupmann
aus Troisdorf

Hamburg 2020

**Angenommen von der
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg am: 17.06.2021**

**Veröffentlicht mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.**

Prüfungsausschuss, die Vorsitzende: Prof. Dr. Birgit Christiane Zyriax

Prüfungsausschuss, 2. Gutachter: Prof. Dr. Eike Sebastian Debus

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|------------|--|------------|
| 1 | Einleitung | 4 |
| 2 | Material und Methoden | 5 |
| 3 | Ergebnisse | 7 |
| 3.1 | Koronare Herzerkrankung (KHK) | 7 |
| 3.1.1 | Leitlinien..... | 7 |
| 3.1.2 | Reviews und Metaanalysen..... | 17 |
| 3.1.3 | Randomisierte Studien..... | 33 |
| 3.1.4 | Registerstudien | 49 |
| 3.2 | Schlaganfall | 52 |
| 3.2.1 | Leitlinien..... | 52 |
| 3.2.2 | Reviews und Metaanalysen..... | 56 |
| 3.2.3 | Randomisierte Studien..... | 65 |
| 3.2.4 | Registerstudien | 79 |
| 3.3 | Gemeinsame Risikofaktoren | 80 |
| 3.3.1 | Diabetes mellitus Typ 2 (DM2)..... | 80 |
| 3.3.2 | Adipositas..... | 83 |
| 3.3.3 | Hypertonus..... | 86 |
| 4 | Diskussion | 87 |
| 5 | Zusammenfassung | 111 |
| 6 | Abkürzungsverzeichnis | 115 |
| 7 | Literaturverzeichnis | 117 |
| 8 | Anhang | 132 |
| 8.1 | Rezeptvorschläge einer Ernährung zur Vorbeugung von Herz- Kreislaufkrankungen | 132 |
| 8.1.1 | Vorspeisen..... | 132 |
| 8.1.2 | Hauptspeisen | 137 |
| 8.1.3 | Nachspeisen..... | 144 |
| 9 | Danksagung | 150 |
| 10 | Lebenslauf | 151 |
| 11 | Eidesstattliche Versicherung | 152 |

1 Einleitung

Herz-Kreislaufkrankungen stellen in Europa die häufigsten Todesursachen dar und können für mehr als die Hälfte der Todesfälle verantwortlich gemacht werden (Weltgesundheitsorganisation 2006). Laut statistischem Bundesamt ließen sich 2017 mehr als 1/3 der Todesfälle in Deutschland auf Kreislaufkrankungen zurückführen (344.530 von 932.263). Der Sammelbegriff Herz-Kreislaufkrankungen fasst verschiedene Krankheitsbilder zusammen, so unter anderem deren häufigsten Vertreter, die koronare Herzkrankheit (KHK, 125.614 Todesfälle 2017) und den Schlaganfall (27.452 Todesfälle 2017). Die Entstehung dieser Erkrankungen kann mit dem vermehrten Auftreten einiger Risikofaktoren in Verbindung gebracht werden, von denen ein Großteil abhängig von der individuellen Ernährung ist (Statistisches Bundesamt 2019). Einer aktuellen Auswertung der Global Burden of Disease (GBD) Study zu Folge, kann eine suboptimale Ernährung mit dem vermehrten Auftreten von nichtinfektiösen, chronischen Erkrankungen assoziiert werden. So konnten weltweit im Jahr 2017 falsche Ernährungsgewohnheiten für 11 Millionen Todesfälle verantwortlich gemacht werden (22% der Todesfälle von Erwachsenen). Den mit Abstand größten Anteil zeigten dabei die Herz-Kreislaufkrankungen mit 10 Millionen Todesfällen (GBD 2017 Diet Collaborators 2019). In Anbetracht der Häufigkeit dieser Erkrankungen und der als sicher geltenden Verantwortung der Ernährung (DGE 2015a) für deren Prävalenz soll im Folgenden geprüft werden, ob es evidenzbasierte Ernährungsempfehlungen gibt, die helfen, die Inzidenz von Herz-Kreislaufkrankungen und ihrer Komplikationen zu senken. Dabei wird zwischen einer Ernährung vor einem kardialen/zerebralen Ereignis (Primärprävention) und der Ernährung nach einem solchen (Sekundärprävention) unterschieden.

2 Material und Methoden

Eine Literaturrecherche der Pubmed-Datenbank bis Oktober 2019 stellte die Grundlage dieser Arbeit dar. Dabei führten die Schlagwörter 'cardiovascular disease', 'nutrition', 'diet' 'stroke', zu einem Großteil der verwendeten Veröffentlichungen. Beschränkt wurde die Suche auf Meta-Analysen, randomisierte Studien und Registerstudien („clinical study“, „clinical trial“, „meta-analysis“, „multicenter study“) der letzten 10 Jahre, die die Auswirkungen der Ernährung auf Herz-Kreislaufkrankungen untersuchten. Weiter eingegrenzt wurde die Suche auf Studien und Meta-Analysen, die Herz-Kreislaufkrankungen als primären Studienendpunkt aufwiesen, dabei sollte die untersuchte Kohorte nicht auf bestimmte Gesellschaftsgruppen oder andere Vorerkrankungen eingeschränkt sein.

Aufgenommen wurden Studien und Meta-Analysen, die die Auswirkungen folgender Lebensmittel, Nährstoffe bzw. Diätformen untersuchten: Obst und Gemüse, Milchprodukte, Fleisch, Nüsse, Alkohol, Kohlenhydrate, Fette, Proteine, Ballaststoffe, Mineralien, mediterrane Diät und die DASH-Diät.

Die Suche „diet (title) AND cardiovascular disease (title)“ ergab bei den beschriebenen Einschränkungen eine Auswahl von 44 Artikeln. Nach den beschriebenen Kriterien wurden 3 in die Untersuchung aufgenommen: Estruch et al. (2013), Grosso et al. (2017), Rosato et al. (2019).

Die Schlagwörter „nutrition (title/abstract) AND cardiovascular disease (title/abstract)“ brachte bei den gleichen Einschränkungen eine Auswahl von 249 Veröffentlichungen. Nach der Anwendung der beschriebenen Kriterien wurden 5 in die Untersuchung aufgenommen: Aune et al. (2017), Becerra-Tomás et al. (2019a), Dehghan et al. (2017), Ricci et al. (2018), Crowe et al. (2012).

Ähnliche Schlagwörter wurden für den zweiten Teil dieser Arbeit zum Thema Schlaganfall verwendet. Von der Suche „diet (title/abstract) AND stroke (title/abstract)“ konnten folgende 11 der 123 Artikel verwendet werden: Becerra-Tomás et al. (2019b) Chen et al. (2019), Cheng et al. (2016), D'Elia et al. (2014), Estruch et al. (2013), Feng et al. (2018), Liyanage et al. (2016), Salehi-Abargouei et al. (2013), Shi et al. (2014) Sofi et al. (2010), Vinceti et al. (2016).

Die Suche „nutrition (title/abstract) AND stroke (title/abstract)“ führte bei den gleichen Kriterien zu 7 von 105 Veröffentlichungen, die bereits in den zuvor

beschriebenen Suchvorgängen ermittelt werden konnten: Amor et al. (2017), Aune et al. (2017), Becerra-Tomás et al. (2019a), Becerra-Tomás et al. (2019b), Crowe et al. (2011), Dheghan et al. (2017), Ricci et al. (2018).

Folgende Schlagwortsuchen führten ebenfalls zu Artikeln, welche für diese Arbeit verwendet wurden:

- „diet (title/abstract) AND diabetes (title/abstract) AND registry (title/abstract) 10 years“ (2 von 153 Artikeln: Chen et al. (2018), Fujii et al. (2013));
- „diabetes (title/abstract) AND nutrition (title/abstract) AND registry 10 years“ (6 von 83 Artikeln: Campmans-Kuijpers et al. (2016), Jannasch et al. (2019), Ohkuma et al. (2013), Sadiya et al. (2019), van Nielen et al. (2014), van Ruesten et al. (2013));

Des Weiteren wurde den angegebenen Literaturangaben der zuvor genannten Veröffentlichungen nachgegangen. Die Suche der beschriebenen Leitlinien erfolgte mit einer Internetrecherche auf den Internetseiten der entsprechenden deutschen und internationalen Gesellschaften (Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (DGK), Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), American Heart Association (AHA), National Institute for Health and Care Excellence (NICE), European Society for Cardiology (ESC)).

Die im Anhang aufgeführten Rezepte stammen aus den Empfehlungen einer gesunden Ernährung der DGE bzw. AHA.

Anmerkung: die zahlreichen in dieser Arbeit verwendeten Abkürzungen sind am Ende dieser Arbeit (Seite 115) aufgelistet.

3 Ergebnisse

3.1 Koronare Herzerkrankung (KHK)

3.1.1 Leitlinien

3.1.1.1 Deutsche Leitlinien

Primärprävention

Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (DGK)

Die DGK erläutert in ihrer Leitlinie „Risikoadjustierte Prävention von Herz- und Kreislauferkrankungen“ von 2007, dass eine „überkalorische Ernährung [] und eine ungünstige Zusammensetzung der Kost [] als wichtige Risikofaktoren für die Entstehung und einen ungünstigen Verlauf“ einer KHK gelten. „Der eigenständige günstige Effekt einer gesunden Ernährung kann als gesichert gelten.“ (Gohlke et al. 2007)

Die DGK gibt folgende Empfehlungen zu den Anteilen einzelner Nahrungskomponenten unter der Berücksichtigung der täglichen Gesamtkalorienmenge (ein BMI <25 wird angestrebt):

- **Kohlenhydrate:** Etwa 50-55% des täglichen Gesamtkalorienbedarfs. Komplexe Kohlenhydrate aus Getreide (besonders Hafer), Vollkornbrot, Hülsenfrüchte, Gemüse und Obst sind zu bevorzugen (Evidenzgrad C, starke Empfehlung).
- **Eiweiß:** Etwa 15% der täglichen Kalorien, etwa 0,8-1g/kg Körpergewicht. Eiweiß von Fischen ist gegenüber Landtieren zu bevorzugen, mageres helleres Fleisch gegenüber dunklerem, fetterem Fleisch (weniger gesättigte Fette) (Evidenzgrad C, starke Empfehlung).
- **Fette:** Auf 30% der täglichen Kalorien beschränken, gesättigte Fette auf weniger als 7%, wenn möglich sollten sie durch einfach und mehrfach ungesättigte Fette ersetzt werden (Evidenzgrad C, starke Empfehlung).
 - **Einfach ungesättigte Fette:** Senken das HDL-Cholesterin weniger stark als mehrfach ungesättigte Fette. Etwa 10-20% der täglichen Kalorien können aus einfach ungesättigten Fetten stammen, die z.B. in Raps- und Olivenöl, aber auch in Nüssen enthalten sind.

- **Mehrfach ungesättigte Fette:** Bis zu 10% der täglichen Kalorien (Öle und Nüsse)
- **Omega-3-Fettsäuren (vorwiegend in fettem Fisch):** etwa 1g/Tag in der Primärprävention sind wünschenswert. Rapsöle und Leinsamenöl haben einen hohen Anteil an Omega-3-Fettsäuren.
- **Trans-Fettsäuren:** Vermeiden! (Negativ-Empfehlung) Kommen in Frittierölen vor, in geringerem Umfang auch in Milchprodukten.
- **Cholesterin:** Auf etwa 200-300mg/Tag beschränken, meistens im Verbund mit gesättigten Fetten (Ausnahme Schalentiere) (Evidenzgrad C, starke Empfehlung)
- **Ballaststoffe:** Wichtige, aber auch vernachlässigte Komponente der Nahrung, mindestens 20g/Tag sind wünschenswert. Wasserlösliche Ballaststoffe von Getreide und Vollkornprodukten sind besonders günstig, ebenso wie Hülsenfrüchte, frisches Obst (Äpfel), Salate und Gemüse.
- **Antioxidantien und Vitamine:** In Obst, frischen Gemüsen, blattgrünen Salaten, Tomaten und schwarzem bzw. grünem Tee enthalten. Nur die in natürlich vorkommenden Nahrungsmitteln enthaltenen Antioxidantien und Vitamine sind zu empfehlen (Evidenzgrad A, starke Empfehlung)
- **Alkohol:** Der günstige Effekt des moderaten Alkoholkonsums ist teilweise dadurch bedingt, dass in höheren Sozialschichten, die bereits durch ihre Schichtzugehörigkeit begünstigt sind, Alkohol moderater konsumiert wird. 30g Alkohol (ca. 1/4l Wein oder 0,5l Bier) pro Tag sind wahrscheinlich harmlos. Bei Frauen liegt der Grenzwert eher niedriger, bei etwa 20g Alkohol/Tag.

Als Risikofaktoren für die Entstehung einer KHK zählt die DGK unter anderem den Hypertonus, Diabetes mellitus und Adipositas, die ebenfalls durch die Ernährung beeinflusst werden können. Eine genauere Betrachtung der Beeinflussung dieser Risikofaktoren durch die Ernährung erfolgt in dieser Arbeit nochmals gesondert in Kapitel 5. Für eine Risikominimierung gibt die DGK folgende Empfehlungen (Gohlke et al. 2007):

- **Hypertonus**

- Nichtmedikamentöse Maßnahmen beruhen auf Lebensstiländerungen, die zu einer direkten Blutdrucksenkung und zu einer Reduktion des erhöhten kardiovaskulären Risikos führen:
 - Steigerung der körperlichen Aktivität besonders durch Ausdauertraining.
 - Reduktion/Normalisierung eines erhöhten Körpergewichts.
 - Reduktion des Kochsalzkonsums auf max. 6g/Tag und vermehrter Verzehr von Gemüse und Fisch.
 - Begrenzung des Alkoholkonsums (unter 30g/Tag bei Männern und 20g/Tag bei Frauen).
- Die erfolgreiche Umsetzung besonders einer der ersten drei Maßnahmen ist in ihrer Wirksamkeit einer medikamentösen Monotherapie gleichzusetzen.

- **Diabetes Mellitus Typ 2**

- Steigerung der körperlichen Aktivität (Evidenzgrad A, starke Empfehlung).
- Reduktion des Körpergewichts (Evidenzgrad C, starke Empfehlung).

- **Adipositas:**

- Als realistisches Ziel kann eine Gewichtsreduktion von einem Kilogramm Körpergewicht alle 14 Tage angesehen werden. Dies wird bei einer Reduktion der täglichen Kalorienzufuhr um etwa 500-800kcal mit einer mäßig kalorienreduzierten Mischkost erreicht.
- Alkohol, Schokolade, Kuchen, Milch, Obstsäfte, versteckte Fette in Wurst, Käse und Fertiggerichten und übermäßiger Obstverzehr zusätzlich zu einer normokalorischen Ernährung sollten vermieden werden.

Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE)

Die DGE gibt in zwei einzelnen Leitlinien Hinweise zur Fett- bzw. Kohlenhydratzufuhr sowie zur Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten. Zu diesen zählt die DGE unter anderem Adipositas, Diabetes mellitus

Typ 2, Hypertonie, koronare Herzkrankheit und den Schlaganfall. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Primärprävention dieser Erkrankungen.

Zur **Fettzufuhr** gibt die DGE folgende Empfehlungen (DGE 2015a):

- Entsprechend der D-A-C-H-Referenzwerte (Referenzwerte der deutschen, österreichischen und schweizerischen Gesellschaften für Ernährung) wird eine fettmoderate und fettmodifizierte Ernährung mit etwa 30% (Personen mit physical activity level (PAL) >1,4) bis 35% (PAL >1,7) der Gesamtenergiezufuhr durch Fette befürwortet (wahrscheinliche Evidenz). (Der PAL ist ein Maß für die körperliche Aktivität und bezeichnet den täglichen Mehrverbrauch an Energie im Vergleich zum Ruheenergiebedarf. Er ist von der Berufs- und Freizeitaktivität von Personen abhängig. Menschen, die ihren Tag überwiegend im Sitzen verbringen haben einen PAL von ca. 1,4. In Tabelle 1 sind weitere Beispiele zur Einschätzung des PAL-Wertes aufgelistet.) (DGE 2015b):
 - Gesättigte Fettsäuren 7 Energieprozent (En%, Anteil in % an der Gesamtenergiezufuhr) bis 10En%,
 - Trans-Fettsäuren <1En%,
 - Mehrfach ungesättigte Fettsäuren (Summe aus n-6 und n-3 Fettsäuren) 7En% bis maximal 10En% (wahrscheinliche Evidenz),
 - Cholesterolzufuhr von etwa 300mg/Tag.

Tabelle 1: Beispiele für die Bestimmung des PAL-Wertes anhand der Berufs- und Freizeitaktivitäten (DGE 2015b).

| PAL | Beispiele |
|-----------|--|
| 1,2 – 1,3 | gebrechliche, immobile, bettlägerige Menschen (ausschließlich sitzende oder liegende Lebensweise) |
| 1,4 – 1,5 | Büroangestellter, Feinmechaniker (ausschließlich sitzende Tätigkeit mit wenig oder keiner anstrengenden Freizeitaktivität) |
| 1,6 – 1,7 | Laboranten, Studenten, Fließbandarbeiter (sitzende Tätigkeit, zeitweilig auch zusätzlicher Energieaufwand für gehende und stehende Tätigkeiten, wenig oder keine anstrengende Freizeitaktivität) |
| 1,8 – 1,9 | Verkäufer, Kellner, Mechaniker, Handwerker (überwiegend gehende und stehende Arbeit) |
| 2,0 – 2,4 | Bauarbeiter, Landwirte, Waldarbeiter, Bergarbeiter, Leistungssportler (körperlich anstrengende berufliche Arbeit oder sehr aktive Freizeitaktivität) |

Zur Umsetzung der Leitlinie gibt die DGE folgende Empfehlungen (DGE 2015a):

- Ein Verzehr von fettarmen Varianten von Lebensmitteln und gesteigerter Verzehr von Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft.
- Eine Kost auf Basis von Vollkornprodukten, 5 Portionen Gemüse und Obst am Tag sowie fettarmen Varianten von Milch und Milchprodukten als auch Fleisch- und Fischwaren.
- Ein vermehrter Verzehr pflanzlicher Öle mit einem hohen Anteil an α -Linolensäure sowie fettreicher Fisch mit langkettigen n-3 Fettsäuren.
- Ein Teil des eingesparten Fetts sollte durch die Zufuhr von kohlenhydrathaltigen Lebensmitteln mit hohem Gehalt an löslichen und unlöslichen Ballaststoffen kompensiert werden.

Zur **Kohlenhydratzufuhr** gibt die DGE folgende Empfehlungen (DGE 2011a):

- Entsprechend der D-A-C-H-Referenzwerte ergibt sich ein „Energieanteil von Kohlenhydraten (>50EN%) [] aus der Differenz der Summe des

Richtwerts für die Fettzufuhr [] und der empfohlenen Proteinzufuhr [(9 - 11EN%)] zu 100EN%.“ (DGE 2011b)

- Ballaststoffzufuhr von mindestens 30g/Tag (wahrscheinliche Evidenz), zu erreichen durch:
 - „Regelmäßige(n) Verzehr ballaststoffreicher Lebensmittel wie zum Beispiel Müsli, Hülsenfrüchte, Vollkornnudeln im Austausch gegen beispielsweise verarbeitete Frühstücksgetreideprodukte und Produkte aus Mehl mit niedrigem Ausmahlungsgrad“ (DGE 2011a).
 - Erhöhten Verzehr von Obst und Gemüse.
 - „Beim Backen im privaten Haushalt [] Verwendung von Getreidemahlerzeugnissen hoher Typenzahl“ (DGE 2011a).
- „Der Konsum von zuckergesüßten Getränken sollte reduziert werden, [] Trink- bzw. Mineralwasser sowie zuckerfreie Kräuter- und Früchtetees [sind] die besten Alternativen.“ (wahrscheinliche Evidenz) (DGE 2011a)

Sekundärprävention

Die bereits in Kapitel 3.1.1.1 zitierte DGK gibt in ihrer Leitlinie zusätzlich eine Empfehlung der Ernährung von Patienten nach erlittenem Herzinfarkt: „Mit der ursprünglichen mediterranen Ernährung wird die kardiovaskuläre Ereignisrate [] bei Patienten nach Herzinfarkt um bis zu 45% reduziert.“ (Gohlke et al. 2007)

Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislauferkrankungen (DGPR)

Die Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislauferkrankungen entwickelte im Jahr 2007 eine Leitlinie zur Rehabilitation von Patienten mit Herz-Kreislauferkrankungen. Dabei gelten die unten aufgeführten Empfehlungen einer gesunden Ernährung für Patienten mit Herz-Kreislauferkrankungen, Diabetes mellitus, Übergewicht und mit arterieller Hypertonie. Die Rehabilitation bezieht sich ausdrücklich auch auf „die Sekundärprävention zur Verhinderung der Progression chronischer Erkrankungen“ (DGPR 2007).

Die DGPR gibt folgende Empfehlungen für eine gesunde Ernährung:

- Die Ernährung soll sich an folgenden Richtlinien orientieren (Evidenzgrad A, starke Empfehlung)
 - Kaloriengerecht
 - Ballaststoffreich (>20g/Tag)
 - Fettarm (gesättigte Fettsäuren <10% der Gesamtkalorien, Cholesterin <300mg/Tag)
 - Hoher Anteil an ein- oder mehrfach ungesättigten Fettsäuren, hoher Anteil an Omega-3-Fettsäuren

Dies entspricht der so genannten Mittelmeerkost.

- Während der Rehabilitation soll eine strukturierte Ernährungsschulung unter Betonung praktischer Elemente in Gruppen und möglichst unter Einbeziehung der Lebenspartner erfolgen (Evidenzgrad C, starke Empfehlung).
- Bei hohem individuellem Beratungsbedarf sollen Einzelberatungen erfolgen, wiederum nach Möglichkeit mit Einbeziehung des Lebenspartners (Evidenzgrad C, starke Empfehlung).

Bundesärztekammer (BÄK)

Eine weitere deutsche Leitlinie der Bundesärztekammer zur Sekundärprävention bezieht sich auf Patienten einer chronischen koronaren Herzkrankheit:

„Patienten mit stabiler KHK sollte eine kaloriengerechte, ballaststoffreiche Ernährung empfohlen werden, die reich an Früchten und Gemüse ist und wenig gesättigte Fette enthält.“ (abgeschwächte Positiv-Empfehlung) (BÄK 2019)

Eine genaue Empfehlung zur Zusammensetzung einer gesunden Ernährung macht die Leitlinie nicht, verweist jedoch auf die Empfehlung der European Society of Cardiology, die im Abschnitt 3.1.1.2 noch näher erläutert wird.

Die Bundesärztekammer hat ebenfalls eine Leitlinie zur Therapie des Typ-2-Diabetes herausgegeben (BÄK 2014), welcher einen Risikofaktor für die Entstehung von Herz-Kreislaufkrankungen darstellt. Für die Ernährung dieser Patienten wird folgendes empfohlen:

- Motivation zur gesunden, ausgewogenen Kostform unter Berücksichtigung der bisherigen Ernährungsroutine des Patienten (Evidenzgrad A, starke Empfehlung).
- Verzicht auf industriell gefertigte Lebensmittel, die als sogenannte „Diabetes-Diät“ oder „Diabetesnahrung“ deklariert werden (Evidenzgrad A, starke Empfehlung).
- Menschen mit Typ-2-Diabetes sollten individualisierte Ernährungsempfehlungen erhalten, welche an Therapieziele und Risikoprofil angepasst werden (Evidenzgrad B, Empfehlung).
- Menschen mit Typ-2-Diabetes und Adipositas sollten angehalten werden, durch Gewichtsreduktion ihre Stoffwechselsituation zu verbessern (Evidenzgrad B, Empfehlung).
- Die Entscheidung über die Wahl der Kostform sollte individuell getroffen werden, da keine ausreichenden Studiendaten für eine Empfehlung vorliegen (Evidenzgrad B, Empfehlung).
- Die Einschätzung der Art und Menge der Kohlenhydrate der jeweiligen Mahlzeiten sollte bei Menschen mit Typ-2-Diabetes, die Insulin spritzen, als wesentliche Strategie zur Glykämiekontrolle eingesetzt werden. Menschen mit Typ-2-Diabetes ohne Insulintherapie sollte vermittelt werden, die Plasmaglukose erhöhende Nahrungsmittel erkennen zu können (Evidenzgrad B, Empfehlung).
- Im Rahmen der Ernährungsberatung sollten Menschen mit Typ-2-Diabetes auf eine ausgewogene Fettzusammensetzung ihrer Nahrung, sowie auf die Bedeutung für den Gewichtsverlauf hingewiesen werden (Evidenzgrad B, Empfehlung).
- Menschen mit Typ-2-Diabetes ohne Anzeichen einer Nephropathie können ihre gewöhnliche Proteinaufnahme beibehalten, vorausgesetzt diese liegt im Rahmen der empfohlenen 10 bis 20% Gesamttagesenergie (Evidenzgrad 0, Offen).
- Menschen mit Typ-2-Diabetes und Niereninsuffizienz sollte eine tägliche Eiweißzufuhr von 0,8g/kg empfohlen werden (Evidenzgrad B, Empfehlung).
- Menschen mit Typ-2-Diabetes sollten im Rahmen der individuellen Beratung über den differenzierten Umgang mit Alkohol beraten werden (Evidenzgrad B, Empfehlung).

3.1.1.2 Internationale Leitlinien

Primärprävention

American Heart Association (AHA)

Im Februar 2019 veröffentlichte die AHA die Leitlinie „Primary Prevention of Cardiovascular Disease“ (Arnett et al. 2019). Dort gibt sie folgende Empfehlungen zur Ernährung, um das Risiko für arteriosklerotische Herz-Kreislaufkrankungen zu senken:

- Vermehrter Verzehr von Gemüse, Obst, Hülsenfrüchten, Nüssen, Vollkornprodukten und Fisch (Evidenzgrad B randomized (Br), starke Empfehlung).
- Austausch von gesättigten Fettsäuren gegen einfach oder mehrfach ungesättigte Fettsäuren (Evidenzgrad B nonrandomized (Bnr), moderate Empfehlung).
- Reduzierter Gehalt von Cholesterolem und Natrium (Evidenzgrad Bnr, moderate Empfehlung).
- Reduzierter Verzehr von verarbeitetem Fleisch, raffinierten Kohlenhydraten und zuckerhaltigen Getränken (Evidenzgrad Bnr, moderate Empfehlung).
- Verzehr von Trans-Fettsäuren vermeiden (Evidenzgrad Bnr, Negativempfehlung).

Primär- und Sekundärprävention

National Institute for Health and Care Excellence (UK) (NICE)

Das NICE empfiehlt in seiner klinischen Leitlinie aus dem Jahr 2014 eine kardioprotektive Diät sowohl für die Primär- als auch die Sekundärprävention von Herz-Kreislaufkrankungen (NICE 2014):

- Fettgehalt: $\leq 30\text{EN}\%$
 - **Gesättigte Fettsäuren:** $\leq 7\text{EN}\%$, wenn möglich ersetzt durch einfach oder mehrfach ungesättigte Fettsäuren
 - **Ungesättigte Fettsäuren:** Anteil sollte erhöht werden durch die Verwendung von Olivenöl, Rapsöl in der Essenszubereitung oder in Brotaufstrichen
- Cholesterolem: weniger als 300mg/Tag

- **Obst und Gemüse:** mindestens 5 Portionen am Tag
- **Fisch:** Mindestens 2 Portionen in der Woche, davon ein öliger Fisch
- **Nüsse:** Mindestens 4-5 Portionen in der Woche ungesalzene Nüsse, Samen oder Hülsenfrüchte
- Verzehr von Vollkornprodukten
- Reduzierter Verzehr von Zucker und Produkten, die raffinierten Zucker enthalten (Fructose eingeschlossen)

European Society of Cardiology (ESC)

In ihrer Leitlinie von 2016 bezeichnet die ESC eine „gesunde Ernährung als Eckpunkt in der Prävention von Herz-Kreislauferkrankungen“ (Piepoli et al. 2016) (Evidenzgrad B, starke Empfehlung). Für die gesunde Ernährung gibt sie folgende Empfehlungen:

- Der Energiegehalt der Nahrung sollte auf die Menge begrenzt sein, die für die Aufrechterhaltung eines gesunden Körpergewichts mit einem BMI von 20-25kg/m² nötig ist.
- **Gesättigte Fettsäuren:** Der Verzehr sollte durch den Ersatz mit mehrfach ungesättigten Fettsäuren auf <10% des Energiegehalts begrenzt sein.
- **Trans-Fettsäuren:** Der Gehalt sollte so gering wie möglich gehalten werden, keine Aufnahme durch verarbeitete Nahrungsmittel, Zufuhr über natürliche Produkte auf <1% des Energiegehalts beschränken.
- **Salz:** <5g pro Tag.
- **Ballaststoffe:** 30-45g pro Tag, möglichst durch den Verzehr von Vollkornprodukten.
- **Obst und Gemüse:** 200g pro Tag in 2-3 Portionen.
- **Fisch:** 1-2mal pro Woche, dabei sollte möglichst ein öliger Fisch dabei sein.
- **Nüsse:** 30g pro Tag, ungesalzen.
- **Alkohol:** Konsum sollte auf 2 Gläser am Tag (20g/Tag) für Männer und 1 Glas am Tag (10g/Tag) für Frauen beschränkt sein.
- **Zuckerhaltige Getränke:** Von einem Konsum wird abgeraten.

Die aufgeführte Leitlinie wird nicht explizit der Primär- oder Sekundärprävention zugeordnet. Vielmehr beschreibt sie eine gesunde Ernährung für alle Individuen.

3.1.2 Reviews und Metaanalysen

Primärprävention

Fette

In einer kürzlich veröffentlichten Metaanalyse von Zhu et al. (2019) wurde anhand von 63 Studien der Zusammenhang zwischen dem Gesamtfettgehalt, Gehalt an gesättigten Fettsäuren, einfach ungesättigten Fettsäuren, mehrfach ungesättigten Fettsäuren und trans-Fettsäuren der Nahrung und dem Risiko einer Herz-Kreislauferkrankung analysiert. Zu den Auswirkungen des Gesamtfettgehalts lagen 45 Studien vor. Für die höchste Fettzufuhr konnte im Vergleich zur niedrigsten Fettzufuhr kein Zusammenhang zu einem erhöhten Risiko für eine Herz-Kreislauferkrankung festgestellt werden (Hazard Ratio (HR)= 0,97, 95% KI 0,93 – 1,01, p= 0,319). Gleiches galt für den Gehalt von gesättigten Fettsäuren (HR= 0,97, 95% KI 0,93 – 1,02, p= 0,777) und einfach ungesättigten Fettsäuren (HR= 0,97, 95% KI 0,93 – 1,01, p= 0,154). Bei mehrfach ungesättigten Fettsäuren zeigte sich ebenfalls kein erhöhtes Risiko einer Herz-Kreislauferkrankung (HR= 0,97, 95% KI 0,93 – 1,004, p= 0,088). Im Gegensatz dazu konnte sogar in einer Untergruppenanalyse mit einem Follow-up von 10 Jahren ein umgekehrter Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer Herz-Kreislauferkrankung und dem Gehalt mehrfach ungesättigter Fettsäuren festgestellt werden (HR= 0,95, 95% KI 0,91 – 0,99). Lediglich ein erhöhter Gehalt von trans-Fettsäuren zeigte in 25 untersuchten Studien ein erhöhtes Risiko für eine Herz-Kreislauferkrankung (HR= 1,14, 95% KI 1,08 – 1,21, p= 0,330), jedoch erschien auch dieses Ergebnis als nicht signifikant.

Eine weitere Metaanalyse (de Souza et al. 2015) untersuchte ebenfalls die Auswirkungen des Gehaltes von gesättigten und trans-Fettsäuren und zeigte im Allgemeinen die gleichen Ergebnisse. In die systematische Analyse wurden Studien mit den Endpunkten Gesamtmortalität und Sterblichkeit assoziiert mit Herz-Kreislauferkrankungen, KHK, ischämischer Schlaganfall und Typ-2-Diabetes eingeschlossen. Für die gesättigten Fettsäuren waren dies 41 Kohortenstudien, die zwischen 1981 und 2014 veröffentlicht wurden. Ein vermehrter Verzehr

gesättigter Fettsäuren zeigte keinen Zusammenhang zu einem höheren Risiko für alle oben genannten Endpunkte. Für das jeweilige Relative Risiko (RR) zeigten sich folgende Werte (signifikant bei $p < 0,10$): Gesamtmortalität $RR = 0,99$, 95% KI $0,91 - 1,09$, $p = 0,91$; Sterblichkeit durch Herz-Kreislaufkrankungen $RR = 0,97$, 95% KI $0,84 - 1,12$, $p = 0,69$; Sterblichkeit durch KHK $RR = 1,15$, 95% KI $0,97 - 1,36$, $p = 0,10$; Sterblichkeit durch ischämischen Schlaganfall $RR = 1,02$, 95% KI $0,90 - 1,15$, $p = 0,79$; Sterblichkeit durch Typ-2-Diabetes $RR = 0,95$, 95% KI $0,88 - 1,03$, $p = 0,20$. Die Auswirkungen eines vermehrten Verzehrs von trans-Fettsäuren wurden in 20 Studien, veröffentlicht zwischen 1996 und 2015, analysiert. Dabei bestätigte sich eine höhere Gesamtmortalität ($RR = 1,34$, 95% KI $1,16 - 1,56$, $p < 0,001$) und Sterblichkeit durch Herz-Kreislaufkrankungen ($RR = 1,28$, 95% KI $1,09 - 1,50$, $p = 0,003$). Ein erhöhtes Risiko für die Sterblichkeit durch einen ischämischen Schlaganfall ($RR = 1,07$, 95% KI $0,88 - 1,28$, $p = 0,50$) oder Typ-2-Diabetes ($RR = 1,10$, 95% KI $0,95 - 1,27$, $p = 0,21$) konnte nicht festgestellt werden.

Das Ziel der Metaanalyse von Schwingshackl und Hoffmann aus dem Jahr 2014 (Schwingshackl und Hoffmann 2014) war es, die Auswirkungen eines hohen Verzehrs von einfach ungesättigten Fettsäuren zu ermitteln. Die Analyse bezog sich auf 32 Studien, die mindestens einen der folgenden Endpunkte beinhalteten: Gesamtmortalität, Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen, kardiovaskuläre Ereignisse (z.B. Myokardinfarkt), Auftreten einer KHK oder Schlaganfall. Ein hoher Verzehr von einfach ungesättigten Fettsäuren ergab ein signifikant verringertes Risiko für die Gesamtmortalität ($RR = 0,89$, 95% KI $0,83 - 0,96$, $p = 0,001$), die Sterblichkeit durch Herz-Kreislaufkrankungen ($RR = 0,88$, 95% KI $0,80 - 0,96$, $p = 0,004$), das Auftreten kardiovaskulärer Ereignisse ($RR = 0,91$, 95% KI $0,86 - 0,96$, $p = 0,001$) und das Auftreten eines Schlaganfalls ($RR = 0,83$, 95% KI $0,71 - 0,97$, $p = 0,02$). Mit Hilfe einer Subgruppenanalyse untersuchte die beschriebene Metaanalyse ebenfalls die Auswirkungen der verschiedenen einfach ungesättigten Fettsäuren. Dabei wurde deutlich, dass die risikominimierenden Eigenschaften lediglich dem Olivenöl zuzuschreiben sind. Eine Untergruppe mit verstärktem Verzehr von sowohl tierischen als auch pflanzlichen einfach ungesättigten Fettsäuren zeigte keine signifikante Risikominimierung. Es wurde somit deutlich, dass die möglichen kardioprotektiven

Eigenschaften von einfach ungesättigten Fettsäuren von deren Herkunft abhängig sind.

Merke: Ein vermehrter Verzehr von trans-Fettsäuren sollte vermieden werden. Der Verzehr von pflanzlichen Fetten ist jenen mit tierischer Herkunft vorzuziehen.

Kohlenhydrate

Im Jahr 2013 veröffentlichten Noto et al. eine Metaanalyse mit den Auswirkungen einer low-carbohydrate Diät auf die Gesamtmortalität, das Auftreten von Herz-Kreislaufkrankungen und deren verursachte Sterblichkeit (Noto et al. 2013). 9 Studien wurden in die Analyse eingeschlossen. Der Verzehr von Kohlenhydraten wurde entweder mit Hilfe des low-carbohydrate-score (LCS) oder mit dem LC-HP-score (low-carbohydrate-high-protein-score) bestimmt. Es fanden sich für beide Methoden ähnliche Ergebnisse. Das RR der Gesamtmortalität betrug für Studien mit dem LCS 1,31 (95% KI 1,07 – 1,59, $p=0,007$) und für Studien, die den LC-HP-score verwendeten 1,30 (95% KI 1,01 – 1,68, $p=0,04$). Eine Ernährung mit geringerem Kohlenhydratanteil zeigte somit eine höhere Gesamtmortalität. Im Gegensatz dazu ergab sich kein signifikant höheres Risiko sowohl für die Inzidenz als auch für die Sterblichkeit durch Herz-Kreislaufkrankungen (LCS: $RR=0,98$, 95% KI 0,78 – 1,24, $p=0,87$; $RR=1,10$, 95% KI 0,98 – 1,24, $p=0,12$).

Mineralien

Taylor et al. (2011) machten sich zur Aufgabe, in einer Metaanalyse die Auswirkungen eines reduzierten Salzkonsums auf Herz-Kreislaufkrankungen zu untersuchen. Es wurden sieben Studien in die Analyse eingeschlossen. Bei zwei Studien handelte es sich um Probanden mit Hypertonus, drei Studien befassten sich mit normotonen Probanden, eine Studie zeigte eine gemischte Population und die letzte untersuchte Probanden mit Herzinsuffizienz. Die Metaanalyse befasste sich demnach sowohl mit der Primärprävention als auch der Sekundärprävention von Herz-Kreislaufkrankungen. Das RR wurde für die Gesamtmortalität und die Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen bestimmt. Eine Salzreduktion zeigte keine signifikante Änderung der

Gesamtmortalität sowohl bei Probanden mit normotonomem Blutdruck (RR= 0,90, 95% KI 0,58 – 1,40, p= 1,00) als auch Probanden mit Hypertonus (RR= 0,96, 95% KI 0,83 – 1,11, p= 0,92). Das gleiche Bild zeigte sich für die Auswirkungen einer Salzreduzierung auf die Sterblichkeit durch Herz-Kreislaufkrankungen. Bei normotonomem Blutdruck der Probanden zeigten die Studien ein RR von 0,71 mit 95% KI 0,42 – 1,20 und p= 0,10, bei erhöhtem Blutdruck der Probanden ein RR von 0,84 und einem 95% KI von 0,57 – 1,23 (p= 0,53) für einen reduzierten Salzkonsum. Die dargestellten Ergebnisse der Metaanalyse lassen zwar einen positiven Effekt der Salzreduktion vermuten, jedoch kann dieser nicht als signifikant bestätigt werden. Die Durchführung weiterer Analysen wäre für eine erneute Beurteilung wünschenswert.

Ballaststoffe

Die Auswirkungen eines gesteigerten Verzehrs von Ballaststoffen untersuchten Threapleton et al. (2013) in einer Metaanalyse. Dabei unterschieden sie zum einen zwischen dem Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und KHK sowie zwischen folgenden Arten von Ballaststoffen: Gesamt-Ballaststoffmenge, wasserunlösliche Ballaststoffe, wasserlösliche Ballaststoffe, Ballaststoffe in Früchten, Ballaststoffe in Gemüse. Für alle untersuchten Ballaststoffe brachte ein gesteigerter Verzehr ein signifikant verringertes Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen und KHK. Die genauen Werte des RR sind in Tabelle 2 dargestellt:

Tabelle 2: Auswirkungen eines gesteigerten Verzehrs von Ballaststoffen auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen und KHK. Metaanalyse von Threapleton et al. (2013).

| | Herz-Kreislauf-Erkrankung (RR, 95% KI) | KHK (RR, 95% KI) |
|---|---|-------------------|
| Gesamt-Ballaststoffe (+7g/Tag) | 0,91, 0,88 – 0,94 | 0,91, 0,87 – 0,94 |
| Unlösliche Ballaststoffe (+7g/Tag) | 0,82, 0,70 – 0,96 | 0,82, 0,68 – 0,99 |
| Lösliche Ballaststoffe (+4g/Tag) | 0,88, 0,75 – 1,03 | 0,89, 0,72 – 1,02 |
| Ballaststoffe in Cerealien (+7g/Tag) | 0,92, 0,84 – 1,00 | 0,84, 0,76 – 0,94 |
| Ballaststoffe in Obst (+4g/Tag) | 0,96, 0,93 – 1,00 | 0,92, 0,83 – 1,01 |
| Ballaststoffe in Gemüse (+4g/Tag) | 0,92, 0,87 – 0,96 | 0,94, 0,89 – 1,00 |

Merke: Ein gesteigerter Verzehr von Ballaststoffen kann das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und KHK reduzieren und ist somit zu empfehlen.

Obst und Gemüse

Wang et al. (2014) untersuchten in ihrer Metaanalyse die Auswirkungen eines gesteigerten Verzehrs von Obst und Gemüse auf die Gesamtmortalität sowie die Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen. 16 Kohortenstudien wurden in die Analyse eingeschlossen. Bei einer Steigerung des Verzehrs von je einer Portion (bis zu 4) Obst und Gemüse (80g) ergab sich eine HR für die Gesamtmortalität von 0,95 (95% KI 0,92 – 0,98, p= 0,001). Dabei war die Risikominimierung abhängig von der Menge des Verzehrs von Obst und Gemüse. Ab einem Verzehr von 5 Portionen konnte keine Reduzierung der Gesamtmortalität mehr festgestellt

werden. Im Vergleich zu Personen, die kein Obst oder Gemüse zu sich nehmen, zeigten sich folgende HR der Gesamtmortalität ($p=0,01$): 1 Portion/Tag 0,92, 95% KI 0,90 – 0,95; 2 Portionen/Tag 0,85, 95% KI 0,81 – 0,90; 3 Portionen/Tag 0,79, 95% KI 0,73 – 0,86; 4 Portionen/Tag 0,76, 95% KI 0,69 – 0,83; 5 und mehr Portionen/Tag 0,74, 95% KI 0,65 – 0,82. Ein gesteigerter Verzehr von Obst und Gemüse brachte pro Portion ein um 4% reduziertes Risiko für die Sterblichkeit durch Herz-Kreislaufkrankungen (HR= 0,96, 95% KI 0,92 – 0,99, $p=0,02$). Ein isolierter gesteigerter Verzehr von Obst zeigte eine Risikominimierung von 5% (HR= 0,95, 95% KI 0,91 – 1,00, $p=0,03$), von Gemüse ein verringertes Risiko von 4% (HR= 0,96, 95% KI 0,93 – 0,99, $p=0,01$).

Bereits 2006 veröffentlichten Dauchet et al. eine Metaanalyse mit ähnlichen Ergebnissen (Dauchet et al. 2006).

Die Auswirkungen des Verzehrs von Obst und Gemüse auf das Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen allgemein und für eine KHK fassten Aune et al. (2017) in einer Metaanalyse zusammen. 64 bzw. 66 Kohortenstudien zu Herz-Kreislaufkrankungen und zur KHK wurden in die Analyse aufgenommen. Sie berechneten sowohl das RR für einen Verzehr von 200g/Tag als auch mit Hilfe einer Dosis-Wirkungs-Analyse die Menge, bei der die stärkste Risikominimierung zu beobachten war. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 und 4 dargestellt.

Tabelle 3: Auswirkungen des Verzehrs von 200g/Tag Obst und Gemüse auf das Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen und KHK. Metaanalyse von Aune et al. (2017).

| | Herz-Kreislauf-Erkrankung (RR, 95% KI (p-Wert)) | KHK (RR, 95% KI (p-Wert)) |
|------------------------|--|-----------------------------|
| Obst und Gemüse | 0,92, 0,90 – 0,95 (0,13) | 0,92, 0,90 – 0,94 (0,96) |
| Obst | 0,87, 0,82 – 0,92 (<0,0001) | 0,90, 0,86 – 0,94 (0,01) |
| Gemüse | 0,90, 0,87 – 0,93 (0,33) | 0,84, 0,79 – 0,90 (<0,0001) |

Der Verzehr von 200g Obst am Tag konnte sowohl das Risiko einer Herz-Kreislaufkrankung als auch einer KHK signifikant reduzieren. Für den Verzehr

von 200g Gemüse am Tag konnte lediglich für die KHK eine signifikante Risikominimierung festgestellt werden.

Die größte Risikominimierung für Herz-Kreislaufkrankungen und eine KHK lag bei einem Verzehr von 800g Obst bzw. 600g Gemüse vor.

Tabelle 4: Menge des Verzehrs von Obst und Gemüse, die für die maximale Risikominimierung für Herz-Kreislaufkrankungen und KHK verantwortlich ist. Metaanalyse von Aune et al. (2017).

| | Herz-Kreislauf-Erkrankung (RR, 95% KI (p-Wert)) | KHK (RR, 95% KI (p-Wert)) |
|------------------------|--|---|
| Obst und Gemüse | 800g/Tag 0,72, 0,68 – 0,76 (<0,0001) | 800g/Tag 0,73, 0,71 – 0,76 (0,30) |
| Obst | 800g/Tag 0,73, 0,67 – 0,80 (<0,0001) | 800g/Tag 0,79, 0,70 – 0,90 (<0,0001) |
| Gemüse | 600g/Tag 0,72, 0,68 – 0,76 (0,04) | 600g/Tag 0,70, 0,65 – 0,74 (<0,0001) |

Merke: Der Verzehr von Obst und Gemüse reduziert signifikant das Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen und KHK, wir empfehlen den Verzehr von 5 Portionen am Tag.

Milchprodukte

Die Auswirkungen des Verzehrs von Milchprodukten auf Herz-Kreislaufkrankungen fassten Drouin-Chartier et al. (2016) in einem systematischen Review zusammen. Sie schlossen Metaanalysen von prospektiven Kohortenstudien in ihre Analyse ein. Die Qualität der verschiedenen Metaanalysen bestimmten sie mit Hilfe der „Meta-analysis Of Observational Studies in Epidemiology“ (MOOSE) Checkliste. Eine Einteilung der Evidenz erfolgte demnach in „good quality“, „moderate quality“ und „poor quality“. Basierend auf 3 Metaanalysen zeigte der Gesamtverzehr von Milchprodukten eine neutrale bis leicht positive Auswirkung auf das Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen. Bei moderater Evidenz besteht somit kein Zusammenhang

zwischen dem Gesamtverzehr von Milchprodukten und dem Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen. Zum Verzehr bestimmter Milchprodukte, wie zum Beispiel Käse und Joghurt, besteht lediglich eine begrenzte Anzahl von Metaanalysen. Es konnte bei moderater bis hoher Qualität der Evidenz kein Zusammenhang zum Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen festgestellt werden. Die zurzeit verfügbaren Daten über die Auswirkungen von Vollfett-, fettreduzierten sowie fermentierten Milchprodukten besitzen ein sehr geringes Evidenzniveau. Aus diesem Grund kann keine sichere Aussage getroffen werden. Drouin-Chartier et al. analysierten ebenfalls die Auswirkungen von Milchprodukten auf das Risiko für eine KHK. 3 Metaanalysen mit hoher Evidenz ergaben, dass der Gesamtverzehr keinen Einfluss besitzt. Gleiches gilt für den Verzehr von Vollfett- und fettreduzierten Milchprodukten. Ebenfalls keinen Einfluss auf das Risiko für eine KHK zeigte der Verzehr von Milch, Käse und Joghurt, jedoch bei moderater Evidenz. Auf Grund schwacher Evidenz konnte zu den Auswirkungen fermentierter Milchprodukte keine Aussage getroffen werden. Im Folgenden (Tabelle 5) sind die bereits beschriebenen Ergebnisse veranschaulicht dargestellt:

Tabelle 5: Zusammenhang zwischen dem Verzehr verschiedener Milchprodukte und deren Auswirkungen auf klinische Ereignisse, mit Angabe der Qualität der Evidenz. Metaanalyse von Drouin-Chartier et al. (2016).

| | Herz-Kreislaufkrankungen (Auswirkungen Milchprodukte; Qualität der Evidenz) | KHK (Auswirkungen Milchprodukte; Qualität der Evidenz) |
|---------------------------------|--|---|
| Gesamtmilchprodukte | Neutral; Moderat | Neutral; Hoch |
| Vollfett-Milchprodukte | Unsicher; Sehr gering | Neutral; Moderat |
| Fettreduzierte Milchprodukte | Unsicher; Sehr gering | Neutral; Hoch |
| Milch | Unsicher; Sehr gering | Neutral; Moderat |
| Käse | Neutral; Hoch | Neutral; Moderat |
| Joghurt | Neutral; Moderat | Neutral; Moderat |
| Fermentierte Milchprodukte | Unsicher; Sehr gering | Unsicher; Sehr gering |

Nüsse

Die Auswirkungen eines Verzehrs von Nüssen auf u.a. das Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen untersuchten Aune et al. (2016) in einer Metaanalyse. 20 Studien wurden in die Analyse eingeschlossen. In Bezug zur KHK ergab der höchste Konsum im Vergleich zum niedrigsten eine Risikominimierung um 24% (RR= 0,76, 95% KI 0,69 – 0,84, p= 0,06). Die Steigerung des Verzehrs um 1 Portion/Tag (28g) zeigte ein RR= 0,71 (95% KI 0,63 – 0,80, p= 0,04). Das reduzierte Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen wurde ebenfalls in der

Unterscheidung zwischen Erdnüssen und anderen Nüssen („tree nuts“) deutlich. Dabei zeigten Erdnüsse sowohl beim höchsten Verzehr (RR= 0,76, 95% KI 0,69 – 0,82, p= 0,65) als auch bei einem gesteigerten Verzehr um 10g/Tag (RR= 0,69, 95% KI 0,57 – 0,84, p= 0,12) eine größere Risikominimierung als die restlichen Nüsse (RR= 0,79, 95% KI 0,68 – 0,92, p= 0,25; RR= 0,73, 95% KI 0,63 – 0,85, 0,44). Jedoch erwies sich dieser Unterschied als nicht signifikant. Für Herz-Kreislauferkrankungen zeigten die Studien grundsätzlich ähnliche Ergebnisse mit einem verringerten Risiko bei gesteigertem Nussverzehr.

Eine weitere Metaanalyse, welche die Risikominimierung für eine KHK durch den Verzehr von Nüssen bestätigte, wurde bereits im Jahr 2014 von Luo et al. veröffentlicht (Luo et al. 2014). 18 Studien wurden in die Analyse eingeschlossen. Der höchste Verzehr von Nüssen zeigte ein reduziertes RR von 0,66 (95% KI 0,55 – 0,78, p= 0,02) für das Auftreten einer KHK.

Ähnliche Ergebnisse brachte die Metaanalyse von Becerra-Tomás et al. (2019b). 19 Kohortenstudien wurden in die Analyse aufgenommen. Als Studienendpunkte unterschieden sie jeweils zwischen der Inzidenz und Mortalität von Herz-Kreislauferkrankungen und der KHK. Für den höchsten Verzehr von Nüssen ergaben sich folgende Ergebnisse:

Tabelle 6: Ergebnisse des RR für den Vergleich des niedrigsten mit dem höchsten Verzehr von Nüssen. Metaanalyse von Becerra-Tomás et al. (2019b).

| | RR (95% KI, p-Wert) |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Inzidenz Herz-Kreislauferkrankungen | 0,85 (0,80 – 0,91, p= 0,81; n.s.) |
| Mortalität Herz-Kreislauferkrankungen | 0,77 (0,72 – 0,82, p= 0,42; n.s.) |
| Inzidenz KHK | 0,82 (0,69 – 0,96, p<0,01) |
| Mortalität KHK | 0,76 (0,67 – 0,86, p= 0,04) |

Der Verzehr von Nüssen ergab eine signifikante Risikominimierung für die Inzidenz und Mortalität durch eine KHK. Mit Hilfe einer Dosis-Wirkungs-Analyse ermittelten Becerra-Tomás et al. den maximalen Verzehr von Nüssen, bis zu dem eine Reduzierung des Risikos für Herz-Kreislaufkrankungen festgestellt werden konnte. Für die Mortalität durch Herz-Kreislaufkrankungen bzw. eine KHK konnte dies bis zu einem Verzehr von 15-20g/Tag festgestellt werden. Für die Inzidenz von Herz-Kreislaufkrankungen konnte lediglich bis zu einem Verzehr von 10g/Tag eine Risikominimierung beobachtet werden.

Merke: Der Verzehr von Nüssen reduziert signifikant das Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen und KHK und ist zu empfehlen.

Fleisch

Die Folgen eines hohen Verzehrs von rotem und verarbeitetem Fleisch auf Herz-Kreislaufkrankungen untersuchten Zeraatkar et al. (2019) in einer kürzlich veröffentlichten Metaanalyse. Sie schlossen 61 Artikel von 55 verschiedenen Kohorten in ihre Analyse ein. Bei einer Reduktion des Verzehrs von unverarbeitetem rotem Fleisch auf 3 Portionen (1Portion= 120g) pro Woche konnte eine geringe Reduzierung des Sterblichkeitsrisikos durch Herz-Kreislaufkrankungen festgestellt werden (RR= 0,90, 95% KI 0,88 – 0,91). Gleiches galt für die Reduktion des Verzehrs von verarbeitetem Fleisch auf 3 Portionen (1 Portion= 50g) pro Woche (RR= 0,90; 95% KI 0,84 – 0,97). Die Evidenz der Ergebnisse konnte jedoch nur als gering eingestuft werden.

Vermooij et al. (2019) untersuchten ebenfalls die Auswirkungen des Verzehrs von rotem bzw. verarbeitetem Fleisch. Dabei konzentrierten sie sich sowohl auf die Sterblichkeit durch Herz-Kreislaufkrankungen als auch auf die Gesamtmortalität. In der Metaanalyse untersuchten sie 105 Artikel über insgesamt 70 verschiedene Kohorten. Eine Reduktion des Verzehrs von rotem/verarbeitetem Fleisch ergab ein leicht reduziertes Risiko der Gesamtmortalität (RR= 0,87; 95% KI 0,82 – 0,92). Die Evidenz der Ergebnisse konnte jedoch nur als sehr niedrig eingestuft werden. Ein ähnliches Bild bot sich für die Auswirkungen auf Herz-Kreislaufkrankungen. Bei einem geringeren Verzehr von rotem/verarbeitetem Fleisch konnte eine leichte

Reduktion des Risikos festgestellt werden (RR= 0,86; 95% KI 0,79 – 0,94), jedoch nur mit sehr geringer Evidenz

Merke: Für den Verzehr von rotem und verarbeitetem Fleisch lässt sich zwar eine Tendenz für eine Risikosteigerung für Herz-Kreislaufkrankungen feststellen, jedoch kann bei geringer Evidenz keine eindeutige Empfehlung ausgesprochen werden.

Alkoholische Getränke

Ronksley et al. (2011) veröffentlichten eine Metaanalyse über die Folgen des Alkoholkonsums auf u.a. das Auftreten und die Sterblichkeit von Herz-Kreislaufkrankungen. Im Vergleich der Probanden, die Alkohol zu sich nahmen, zu jenen, die keinen Alkohol tranken, zeigten sich folgende Risikominimierungen: Sterblichkeit durch Herz-Kreislaufkrankungen RR= 0,75, 95% KI 0,70 – 0,80, p= 0,40; Sterblichkeit durch KHK RR= 0,75, 95% KI 0,68 – 0,81, p= 0,089; Auftreten einer KHK RR= 0,71, 95% KI 0,66 – 0,77, p= 0,75. Eine zusätzliche Analyse der Alkoholmenge zeigte, dass 2,5 – 14,9 g/Tag (1 Drink) eine schützende Wirkung auf alle untersuchten Studienendpunkte hatte (Inzidenz und Sterblichkeit von Herz-Kreislaufkrankung, KHK, Schlaganfall). Für die KHK zeigte sich sogar für jeglichen Alkoholkonsum von >2,5g/Tag ein verringertes Risiko.

Gesüßte Getränke

Den Zusammenhang zwischen dem Verzehr von gesüßten Getränken und dem Auftreten von Herz-Kreislaufkrankungen untersuchten Narain et al. (2016). Dabei unterschieden sie zwischen Getränken, die Zucker enthielten, und jenen, die durch künstliche Zuckerersatzstoffe gesüßt wurden. 7 prospektive Kohortenstudien wurden in die Analyse eingeschlossen. Eine schrittweise Steigerung des Verzehrs von zuckergesüßten Getränken brachte ein erhöhtes Risiko für einen Myokardinfarkt von RR= 1,22, 95% KI 1,14 – 1,30. Für die Verwendung von Zuckerersatzstoffen konnte dies nicht festgestellt werden. Der höchste Verzehr von gesüßten Getränken brachte im Vergleich zum niedrigsten Verzehr folgende signifikant höheren Risiken mit sich: Zucker, Myokardinfarkt RR=

1,19, 95% KI 1,09 – 1,31; Zuckerersatzstoffe, vaskuläre Ereignisse RR= 1,44, 95% KI 1,02 – 2,03.

Merke: Ein moderater Verzehr von Alkohol könnte das Risiko für Herz-Kreislauferkrankungen minimieren. Der Genuss von zum Beispiel einem Glas Wein zum Essen kann jedoch durch die fehlende Signifikanz nicht abschließend empfohlen werden. Der Verzehr von gesüßten Getränken sollte hingegen vermieden werden.

Spezifische Diäten

Im folgenden Abschnitt werden die Auswirkungen der zwei am weitestverbreiteten Diätformen zur Prävention einer KHK beschrieben: Die mediterrane Diät und die „Dietary Approaches to Stop Hypertension“ (DASH)-Diät. Genaue Beschreibungen der Diäten sind in Abschnitt 3.1.3 aufgeführt.

Mediterrane Diät

In einer Metaanalyse konnten Sofi et al. (2010) den kardioprotektiven Effekt der mediterranen Diät bestätigen. Hierzu untersuchten sie die Compliance der Probanden in der Umsetzung der mediterranen Diät mit Hilfe eines Scores. Es wurde geschlechtsspezifisch ermittelt, welche Lebensmittel von den Probanden im Mittel verzehrt wurden. Jenen Lebensmitteln, die der mediterranen Diät entsprachen und deren Verzehr überdurchschnittlich war, wurde der Wert 1 zugeordnet. Für unterdurchschnittlich verwendete mediterrane Lebensmittel zählte der Wert 0. Für die Lebensmittel, die nicht der mediterranen Diät zugeordnet werden konnten, galt die umgekehrte Zuordnung: überdurchschnittlich= 0, unterdurchschnittlich= 1. Durch die Summation der verschiedenen Punktwerte ergab sich für die Compliance der Probanden für die mediterrane Diät ein Score zwischen 0 (geringe Compliance) und 7-9 (hohe Compliance) (Sofi et al. 2008). Die Folgen der Diät für das Risiko von Herz-Kreislauferkrankungen wurden anhand des Scores bestimmt, ein Anstieg des Scores um 2 Punkte bedeutete eine statistisch signifikante Risikominimierung. Dies galt sowohl für die Gesamtmortalität (RR= 0,92, 95% KI 0,90 – 0,94, $p < 0,00001$) als auch für die

Inzidenz und Sterblichkeit durch Herz-Kreislaferkrankungen (RR= 0,90, 95% KI 0,87 – 0,93, p<0,00001).

Die beschriebenen Ergebnisse konnten durch eine Metaanalyse von Becerra-Tomás (2019a) bestätigt werden. Sie untersuchten die Auswirkungen der mediterranen Diät auf die Inzidenz und Sterblichkeit durch Herz-Kreislaferkrankungen und KHK. Für die Berechnung des RR diente jeweils der Vergleich der höchsten zur niedrigsten Compliance zur mediterranen Diät, sowie eine Steigerung des Scores um 2 Punkte. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 7 dargestellt:

Tabelle 7: Auswirkungen der mediterranen Diät auf die Inzidenz und Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen und KHK, Angabe des relativen Risikos. Metaanalyse von Becerra-Tomás et al. (2019a).

| | Höchste vs. Niedrigste Compliance RR (95% KI, p-Wert) | Mediterrane-Diät-Score +2 RR (95% KI, p-Wert) |
|---|--|--|
| Inzidenz Herz-Kreislauf-Erkrankungen | 0,88 (0,74 – 1,04, p= 0,04) | 0,90 (0,85 – 0,96, p<0,01) |
| Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen | 0,79 (0,77 – 0,82, p= 0,64) | 0,91 (0,87 – 0,96, p<0,01) |
| Inzidenz KHK | 0,73 (0,62 – 0,86, p= 0,23) | 0,80 (0,76 – 0,85, p<0,001) |
| Sterblichkeit durch KHK | 0,73 (0,59 – 0,89, p= 0,02) | 0,94 (0,91 – 0,97, p<0,01) |

Rosato et al. (2019) untersuchten die Auswirkungen der mediterranen Diät auf Herz-Kreislaferkrankungen insgesamt sowie spezifisch auf die KHK und den Schlaganfall. Letztere Ergebnisse werden im zweiten Teil der Arbeit vorgestellt. Für die höchste Compliance zur mediterranen Diät konnte sowohl für Herz-Kreislaferkrankungen insgesamt als auch für eine KHK ein reduziertes RR festgestellt werden. Dabei zeigte sich bei der KHK eine etwas stärkere Risikominimierung: 0,81, 95% KI 0,74 – 0,88; 0,70, 95% KI 0,62 – 0,80.

Bereits 2017 veröffentlichten Grosso et al. ähnliche Ergebnisse in ihrer Metaanalyse. Auch sie untersuchten die Auswirkungen der mediterranen Diät auf die Inzidenz bzw. Mortalität von Herz-Kreislauferkrankungen. Dabei verglichen sie sowohl in randomisierten klinischen als auch in prospektiven Studien Probanden der höchsten Compliance mit jenen der geringsten Compliance zur mediterranen Diät. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 dargestellt:

Tabelle 8: Auswirkungen der mediterranen Diät auf die Inzidenz und Sterblichkeit durch Herz-Kreislauferkrankungen, Angabe des relativen Risikos. Metaanalyse von Grosso et al. (2017).

| | Prospektive Studien RR (95% KI) | Randomisierte klinische Studien RR (95% KI) |
|--|------------------------------------|--|
| Inzidenz Herz-Kreislauferkrankungen | 0,73 (0,66 – 0,80) | - |
| Sterblichkeit durch Herz-Kreislauferkrankungen | 0,75 (0,68 – 0,83) | 0,59 (0,38 – 0,93) |

Liyanage et al. (2016) untersuchten die Auswirkungen der mediterranen Diät auf Herz-Kreislauferkrankungen im Vergleich zu einer beliebigen Kontrolldiät. Ähnlich wie in den bereits beschriebenen Metaanalysen zeigte auch hier die mediterrane Diät eine Reduzierung des RR für die Inzidenz von Herz-Kreislauferkrankungen (RR= 0,69, 95% KI 0,55 – 0,86, $p < 0,001$). Im Hinblick auf die Sterblichkeit durch Herz-Kreislauferkrankungen ließ sich zwar eine ähnliche Tendenz wie in den bereits beschriebenen Untersuchungen feststellen, jedoch zeigte sich diese als nicht signifikant (RR=0,90, 95% KI 0,72 – 1,11, $p = 0,32$).

In einem Review versuchten Billigsley und Carbone (2018) der kardioprotektiven Wirkung der mediterranen Diät näher auf den Grund zu gehen. Dabei legten sie ihren Schwerpunkt auf das antioxidative Potential der Diät. Der Verzehr von natürlichen Antioxidantien in zum Beispiel Obst und Gemüse wird bereits von der DGK in Abschnitt 3.1.1.1 empfohlen. Oxidativer Stress und eine systemische Entzündung sind wichtige Faktoren in der Entstehung von Herz-

Kreislaufkrankungen. In verschiedenen Analysen der PREDIMED-Studie, welche auf S.43 näher beschrieben wird, wurde deutlich, dass die mediterrane Diät zu einem Anstieg des endogenen antioxidativen Systems führte (Sureda et al. 2016). Außerdem konnte der hohe Verzehr von Polyphenolen (wirken antioxidativ, anitnflammatorisch (Estruch et al 2013)) das Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen reduzieren (Tresserra-Rimbau et al. 2014). Polyphenole sind u.a. in Kaffee, Orangen, Äpfel, Oliven und Olivenöl enthalten. Dennoch sind die positiven Auswirkungen der mediterranen Diät noch nicht endgültig erklärt und es bedarf der Durchführung weiterer Studien.

DASH-Diät

In einem Review fassten Chiavaroli et al. (2019) die Ergebnisse von 7 Metaanalysen von insgesamt 15 prospektiven Kohortenstudien und 31 kontrollierten Studien zusammen. Zur Beurteilung der Evidenz nutzten sie die GRADE Einteilung. Für die Inzidenz von Herz-Kreislaufkrankungen verwiesen die Autoren auf die Untersuchung von Schwingshackl und Hoffmann (2015). Danach zeigte die Ernährung mit der DASH-Diät ein signifikant reduziertes RR von 0,80 (95% KI 0,76 – 0,85, $p < 0,001$). Aufgrund einer als niedrig eingestuften Evidenz bleibt diese Aussage jedoch unsicher. Ähnliches galt für die Inzidenz der KHK. Die DASH-Diät zeigte eine Reduzierung des RR auf 0,79 (95% KI 0,71 – 0,88, $p < 0,001$) (Salehi-Abargouei et al. 2013), die Evidenz wurde jedoch als sehr gering eingeschätzt. Auch diese Auswirkung bleibt somit unsicher und Bedarf der Durchführung weiterer Studien. Eine moderate Evidenz bestand für die Auswirkungen der DASH-Diät auf den systolischen Blutdruck. Dieser wurde signifikant gesenkt: Median Deviation (MD)= -5,20mmHg (95% KI -7,00 – -3,40 mmHg, $p < 0,001$) (Siervo et al. 2015). Insgesamt zeigt der dargestellte Review, dass die DASH-Diät einen möglichen Weg darstellt, die Gesundheit in Bezug auf Herz-Kreislaufkrankungen zu verbessern. Es sollten jedoch weitere randomisierte Studien durchgeführt werden, um die Evidenz zu verbessern.

Merke: Die mediterrane Diät kann zur Vorbeugung von Herz-Kreislaufkrankungen empfohlen werden. Gleiches gilt für die DASH-Diät, besonders für Patienten mit erhöhtem Blutdruck. Die Evidenz der Aussagen ist allerdings für letztere nur mäßig

3.1.3 Randomisierte Studien

Primärprävention

Kohlenhydrate

In der randomisierten Studie „Low-carbohydrate-high-protein diet and long-term survival in a general population cohort“ (Trichopoulou et al. 2007) wurden die langfristigen Auswirkungen einer low-carbohydrate-high-protein (LC/HP) Diät auf die Sterblichkeit untersucht. Zwischen 1993 und 2003 wurden in Griechenland 22.944 Probanden in die „European Prospective Investigation into Cancer and nutrition“ (Greek-EPIC-Studie) aufgenommen. Die Ernährung der Studienteilnehmer wurde mit Hilfe eines Fragebogens ausgewertet und u.a. der LC/HP-Score berechnet. Nach insgesamt 113.230 Lebensjahren der Studienteilnehmer verstarben 455. Dabei konnte bei einer Ernährung mit höherem Anteil an Kohlenhydraten eine signifikante Reduktion der Sterblichkeit mit einer Mortality Ratio von 0,94 (95% KI 0,89 – 0,99) und bei einer Ernährung mit höherem Anteil von Proteinen eine nicht-signifikante höhere Sterblichkeit (Mortality Ratio = 1,02, 95% KI 0,98 – 1,07) festgestellt werden. Eine höhere Sterblichkeit (Mortality Ratio = 1,22, 95% KI 1,09 – 1,36) konnte ebenfalls bei einem hohem LC/HP-Score bestimmt werden.

Eine weitere Studie, in der die Auswirkung einer Reduktion der Kohlenhydratzufuhr auf die Sterblichkeit untersucht wurde, ist die ARIC (Atherosclerosis Risk in Communities)-Studie (Seidemann et al. 2018). In 4 Gemeinden in den USA wurden zwischen 1987 und 1989 insgesamt 15.428 Erwachsene in einem Alter zwischen 45 und 64 Jahren in die Studie eingeschlossen. Die Ernährung der Studienteilnehmer wurde mit Hilfe eines Fragebogens erfasst und die Beziehung zwischen dem Anteil von Kohlenhydraten an der Gesamtenergiezufuhr und der Gesamtmortalität untersucht. Zusätzlich

wurden die Daten der ARIC-Studie mit 7 weiteren multinationalen Studien in einer Metaanalyse verglichen. Während dem mittleren Follow-up von 25 Jahren starben in der ARIC-Kohorte 6.283 Teilnehmer, 40.181 insgesamt in allen Kohorten. Bei einem Anteil von 50-55% Kohlenhydraten an der Gesamtenergiezufuhr zeigte sich die geringste Mortalität. Sowohl ein verringerter (<40%) als auch vergrößerter (>70%) Anteil an Kohlenhydraten war assoziiert mit einer höheren Mortalität (HR= 1,20, 95% KI 1,09 – 1,32, $p<0,0001$; HR= 1,23, 95% KI 1,11 – 1,36, $p<0,0001$). Neben der Menge der Kohlenhydratzufuhr war die Mortalität zusätzlich davon abhängig, mit welchen Nährstoffen Kohlenhydrate ersetzt wurden. So zeigte der Austausch mit tierischen Fetten oder Proteinen (HR= 1,18, 95% KI 1,08 – 1,29, $p<0,0001$) eine höhere Mortalität als der Ersatz mit pflanzlichen Energielieferanten (HR= 0,82, 95% KI 0,78 – 0,87, $p<0,0001$).

Proteine

Eine Kohortenstudie, die sich mit den Auswirkungen tierischer und pflanzlicher Proteine auf die Gesamtmortalität befasst, wurde 2016 von Song et al. veröffentlicht (Song et al. 2016). Zwischen 1980 und 2012 wurden 85.013 Frauen aus der Nurses' Health Study (USA) und 46.329 Männer der Health Professionals Follow-up Study (USA) in die Studie aufgenommen. Die Ernährung der Studienteilnehmer wurde durch regelmäßiges Ausfüllen eines Fragebogens erhoben und die Menge an tierischen und pflanzlichen Proteinen im Verhältnis zum Gesamtenergiegehalt bestimmt. Die mittlere Zufuhr tierischer Proteine betrug 14% und pflanzlicher Proteine 4%. Im Beobachtungszeitraum starben 36.115 der Studienteilnehmer, davon 8.851 auf Grund von Herz-Kreislaufkrankungen. Eine gesteigerte Zufuhr tierischer Proteine konnte mit einer gesteigerten Gesamtmortalitätsrate und Mortalität durch Herz-Kreislaufkrankungen in Verbindung gebracht werden (HR (Gesamtmortalität)= 1,02, 95% KI 0,98 – 1,05, $p= 0,33$ bei +10% tierischer Proteine; HR (Mortalität durch Herz-Kreislaufkrankungen)= 1,08, 95% KI 1,01 – 1,16, $p= 0,04$ bei +10% tierischer Proteine). Im Gegensatz dazu konnte bei einem gesteigerten Verzehr von pflanzlichen Proteinen eine geringere Mortalitätsrate festgestellt werden (HR (Gesamtmortalität)= 0,90, 95% KI 0,86 – 0,95, $p<0,001$ bei +3% pflanzlicher Proteine; HR (Mortalität durch Herz-Kreislaufkrankungen)= 0,88, 95% 0,80 – 0,97, $p= 0,007$ bei +3% pflanzlicher Proteine). Zusätzlich untersuchte die

beschriebene Studie die Auswirkungen von einem Austausch tierischer Proteine gegen pflanzliche. Dabei sank die Mortalitätsrate auf HR= 0,66 (95% KI 0,59 – 0,75) bei einem Austausch von verarbeitetem roten Fleisch durch pflanzliche Proteine. Der Austausch vom Verzehr von hellem Fleisch, Fisch, Eiern und Milchprodukten durch pflanzliche Proteine zeigte ebenfalls eine Reduktion der Mortalitätsrate, wenn auch geringer.

Eine weitere Studie, welche die Auswirkungen des Verzehrs von tierischen und pflanzlichen Proteinen auf die Mortalität untersucht hat, ist die Adventist Health Study-2 (Tharrey et al. 2018). Im Zeitraum zwischen 2002 und 2007 wurde die Ernährung von 81.337 Frauen und Männer der 7-Tages-Adventisten in den USA und Kanada mit Hilfe eines Fragebogens analysiert. Das Cox-Regressionsmodell diente zur Bestimmung der HR. Während eines durchschnittlichen Follow-up der Studienteilnehmer von 9,4 Jahren starben 2.276 Probanden an Herz-Kreislauferkrankungen. Einen unterschiedlichen Einfluss auf die Mortalitätsrate hatten Ernährungsweisen, reich an Fleisch bzw. an Nüssen und Samen. Dabei waren tierische Proteine für eine gesteigerte Mortalität (HR= 1,61, 98,75% KI 1,12 – 2,32, $p < 0,001$) und der Verzehr von Nüssen für eine geringere Mortalität (HR= 0,60, 98,75% KI 0,42 – 0,86, $p < 0,001$) durch Herz-Kreislauferkrankungen verantwortlich. Im Gegensatz dazu konnten keine signifikanten Beziehungen zwischen dem Verzehr von Getreide, verarbeiteten Lebensmitteln, Hülsenfrüchten, Obst und Gemüse und der Mortalitätsrate festgestellt werden.

Merke: Bei dem Verhältnis des Verzehrs von Kohlenhydraten zu Proteinen zeigt die kohlenhydratreichere Ernährung ein geringeres Risiko für Herz-Kreislauferkrankungen. Ein Kohlenhydratanteil von 50-55% ist zu empfehlen. Ein gesteigerter Verzehr von tierischen Proteinen steigert die Mortalität im Gegensatz zu pflanzlichen Proteinen. Somit ist der Austausch von tierischen durch pflanzliche Proteine zu empfehlen.

Mineralien

Die anschließend beschriebenen Studien befassen sich mit dem Konsum von Salz und dessen Auswirkungen auf den Blutdruck. Sacks et al. (2001) untersuchten in einer randomisierten Studie den Effekt von verschiedenen Graden eines

reduzierten Natriumgehalts in der Nahrung in Verbindung mit entweder der DASH-Diät oder einer Kontroll-Diät. Diese stellt eine typische Ernährung in den USA dar (durchschnittliche Natrium-Aufnahme 150mmol/Tag, entspricht 3,5g Natrium oder 8,7g NaCl). Die DASH-Diät, welche u.a. in dem vermehrten Verzehr von Obst und Gemüse besteht, wird in einem der folgenden Abschnitte dieses Kapitels noch näher erläutert. 412 Studienteilnehmer wurden zwischen 1997 und 1999 randomisiert einer der zwei Diäten zugeteilt. Es handelte sich um Patienten mit und ohne Hypertonie. Innerhalb der verschiedenen Diäten wurde der Konsum von Natrium für jeweils 30 Tage auf ein hohes (140mmol/Tag), mittleres (100mmol/Tag) und niedriges (65mmol/Tag) Level begrenzt und in regelmäßigen Abständen der Blutdruck gemessen. Die Reduktion der Natrium-Zufuhr vom hohen auf ein mittleres Level reduzierte den systolischen Blutdruck um 2,1 mmHg ($p < 0,001$) in der Kontroll-Diät und um 1,3 mmHg ($p = 0,03$) bei den Probanden der DASH-Diät. Die niedrige Natrium-Zufuhr zeigte eine zusätzliche Reduktion um 4,6mmHg (Kontroll-Diät, $p < 0,001$) bzw. 1,7mmHg (DASH-Diät, $p < 0,01$). Diese Senkung des Blutdrucks konnte sowohl bei Probanden mit als auch ohne eine vorangegangene Hypertonie festgestellt werden. Die DASH-Diät ergab in allen drei Natrium-Levels einen signifikant niedrigeren Blutdruck als die Kontroll-Diät. Sowohl die DASH-Diät als auch eine zusätzliche Senkung der Natrium-Zufuhr auf unter die bisher empfohlenen 100mmol/Tag führen zu einem niedrigeren Blutdruck, wobei die Kombination einen etwa doppelt so großen Effekt zeigte.

Die Follow-up Studie der „trials of hypertension prevention“ (TOHP) I und II (Cook et al. 2007) untersuchte die Langzeitauswirkungen eines verringerten Natrium-Konsums auf Herz-Kreislaufkrankungen. Die randomisierten Studien TOHP I und II erfolgten zwischen 1987-1990 bzw. 1990-1995. 744 Probanden in TOHP I und 2 382 in TOHP II wurden randomisiert Gruppen mit einer Natrium-Reduktion (44mmol/Tag oder 33mmol/Tag) oder einer Kontrollgruppe zugeteilt. Das Follow-up erfolgte in den Jahren 2000-2005 mit 2.415 Probanden durch Fragebögen. Als primäre Endpunkte der Studie wurden der Myokardinfarkt, Schlaganfall, kardiovaskulärer Tod und die koronare Revaskularisierung bestimmt. 200 Probanden berichteten von einem dieser Endpunkte, dabei war das Risiko in der Gruppe mit reduziertem Natrium-Konsum um 25% geringer (RR= 0,75, 95% KI 0,57- 0,99, $p = 0,04$). Demnach dient eine Reduktion von Natrium in der Ernährung

nicht nur der Senkung des Blutdrucks, sondern reduziert ebenfalls das Risiko für Herz-Kreislauferkrankungen.

Merke: Die Reduktion von Natrium kann sowohl den Blutdruck senken als auch das Risiko für Herz-Kreislauferkrankungen reduzieren.

Milchprodukte

Da Milchprodukte einen Lieferanten für gesättigte Fettsäuren darstellen, wird in einigen Ernährungsleitlinien die Reduktion von Vollfett-Milchprodukten empfohlen. In der Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) Studie untersuchten Dehghan et al. (2018) zwischen 2003 und 2018 die Beziehungen zwischen dem Gesamtverzehr von Milchprodukten sowie dem Konsum spezifischer Milchprodukte und der Gesamtmortalität bzw. dem Auftreten spezifischer kardiovaskulärer Ereignisse (Tod durch kardiovaskuläre Erkrankung, nicht-tödlicher Myokardinfarkt, Schlaganfall, Herzversagen). In der multinationalen Kohortenstudie wurden 136.384 Probanden im Alter zwischen 35 und 70 Jahren, aus 21 Ländern analysiert. Der Verzehr von Milch, Joghurt, Käse und Butter wurde durch länderspezifische Fragebögen bestimmt, dabei wurden die ersten drei Kategorien zusätzlich in Vollfett und fettreduziert unterteilt. Mit Hilfe des Cox-Regressions-Modells wurden die HR der verschiedenen Kategorien bestimmt. Nach einem durchschnittlichen Follow-up der Probanden von 9,1 Jahren konnte bei einem gesteigerten Gesamtverzehr (>2 Portionen/Tag im Vergleich zu keinem Verzehr von Milchprodukten) eine geringere Gesamtmortalität (HR= 0,83, 95% KI 0,72-0,96, p= 0,0052) beobachtet werden. Gleiches galt für den Verzehr von Vollfett- und fettreduzierten Milchprodukten. Lediglich für das Auftreten eines Myokardinfarkts konnte kein signifikanter Zusammenhang zu einem gesteigerten Konsum von Milchprodukten festgestellt werden (HR= 0,89, 95% KI 0,71-1,11, p= 0,163). Ein gesteigerter Verzehr (>1 Portion/Tag) von Milch (HR= 0,90, 95% KI 0,82-0,99, p= 0,0529) bzw. Joghurt (HR= 0,86, 95% KI 0,75-0,99, p= 0,0051) zeigte ebenfalls kein höheres Risiko für den beschriebenen Kompositendpunkt. Im Gegensatz dazu konnte dies für einen gesteigerten Verzehr von Käse (>1 Portion/Tag) nicht signifikant festgestellt werden. Insgesamt macht die beschriebene Studie jedoch deutlich, dass ein gesteigerter Konsum von

Milchprodukten nicht mit einem erhöhten Mortalitätsrisiko oder Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen in Zusammenhang gebracht werden kann.

Nüsse

In der Kohortenstudie „Nut consumption and incidence of seven cardiovascular diseases“ untersuchten Larsson et al (2018) die Auswirkungen, die der Verzehr von Nüssen auf das Risiko für einen Myokardinfarkt, Herzversagen, Vorhofflimmern, Aortenklappenstenose und ein Bauchortenaneurysma haben kann. 61.364 erwachsene schwedische Probanden im Alter zwischen 45 und 83 Jahren wurden in die Studie eingeschlossen. Mit Hilfe eines Fragebogens wurden Informationen über die Ernährung, Lebensstil und andere Risikofaktoren für Herz-Kreislaufkrankungen eingeholt. Für den Verzehr von Nüssen wurden die Probanden den folgenden Kategorien zugeteilt: Kein Verzehr, 1-3-mal/Monat, 1-2-mal/Woche, ≥ 3 -mal/Woche. Mit Hilfe des Cox-Hazard-Regressions-Modells wurde für jeden Endpunkt die HR bestimmt. Es zeigte sich ein geringeres Risiko für ein Herzversagen oder Vorhofflimmern bei einem vermehrten Verzehr von Nüssen der Probanden. Die genauen Ergebnisse sind in Tabelle 9 aufgelistet:

Tabelle 9: Auswirkungen des Verzehrs von Nüssen auf das Risiko für Vorhofflimmern bzw. Herzversagen. Kohortenstudie von Larsson et al. (2018).

| | Vorhofflimmern RR (95% KI, p= 0,004) | Herzversagen RR (95% KI, p= 0,003) |
|--------------------|---|---------------------------------------|
| 1-3-mal/Monat | 0,97 (0,93 – 1,02) | 0,87 (0,80 – 0,94) |
| 1-2-mal/Woche | 0,88 (0,79 – 0,99) | 0,80 (0,67 – 0,97) |
| ≥ 3 mal/Woche | 0,82 (0,68 – 0,99) | 0,98 (0,76 – 1,27) |

Merke: Der Verzehr von Milchprodukten zeigte kein erhöhtes Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen. Im Gegensatz dazu kann der Verzehr von Nüssen ausdrücklich empfohlen werden.

Spezifische Diäten

DASH-Diät

Die randomisierte Studie „Dietary Approaches to Stop Hypertension“ (Appel et al. 1997) untersuchte bereits 1997 die Auswirkungen verschiedener Diäten auf den Blutdruck. 459 Probanden mit einem Blutdruck unter 160/80-95mmHg wurden in die Studie eingeschlossen und die Veränderungen des Blutdrucks analysiert. Die Durchführung erfolgte in zwei Phasen. Zunächst ernährten sich die Probanden für 3 Wochen mit der Kontrolldiät: Geringe Menge an Obst und Gemüse und einem Fettgehalt, der typisch für die durchschnittliche amerikanische Ernährung ist (37% des Gesamtenergiegehalts). Anschließend wurden die Probanden randomisiert drei unterschiedlichen Diäten zugeteilt. Eine Gruppe ernährte sich für weitere 8 Wochen mit der beschriebenen Kontrolldiät. Gruppe zwei erhielt eine Diät reich an Obst und Gemüse und die letzte eine Kombinations-Diät mit ebenfalls hohem Gehalt an Obst und Gemüse, sowie zusätzlich reduziertem Fettgehalt. Die Nährstoffwerte sowie der durchschnittliche Verzehr bestimmter Lebensmittelgruppen der verschiedenen Diäten sind in Tabelle 10 und 11 aufgeführt.

Tabelle 10: Tägliche Ziel-Nährstoffwerte der verschiedenen Diätformen. DASH-Studie von Appel et al. (1997).

| | Kontrolldiät | Diät reich an Obst und Gemüse | Kombinationsdiät |
|-----------------------------------|--------------|-------------------------------|------------------|
| Fett (% kcal) | 37 | 37 | 27 |
| Gesättigte FS (% kcal) | 16 | 16 | 6 |
| Einfach ungesättigte FS (% kcal) | 13 | 13 | 13 |
| Mehrfach ungesättigte FS (% kcal) | 8 | 8 | 8 |
| Kohlenhydrate (% kcal) | 48 | 48 | 55 |
| Proteine (% kcal) | 15 | 15 | 18 |
| Cholesterin (mg/Tag) | 300 | 300 | 150 |
| Ballaststoffe (g/Tag) | 9 | 31 | 31 |
| Kalium (mg/Tag) | 1700 | 4700 | 4700 |
| Magnesium (mg/Tag) | 165 | 500 | 500 |
| Calcium (mg/Tag) | 450 | 450 | 1240 |
| Natrium (mg/Tag) | 3000 | 3000 | 3000 |

Während der gesamten Studienlaufzeit erfolgten regelmäßige Blutdruckmessungen. Dabei zeigten sich folgende Veränderungen: Die Kombinations-Diät senkte den Blutdruck signifikant um 5,5/3,0

(systolisch/diastolisch) mmHg ($P < 0,001$) mehr als die Kontrolldiät; die Diät reich an Obst und Gemüse senkte den Blutdruck um 2,8/1,1 mmHg ($P < 0,001/P = 0,07$) mehr als die Kontrolldiät. Dabei zeigte sich die Veränderung der Diastole jedoch als nicht-signifikant. Gleiche Veränderungen zeigten sich ebenfalls bei Probanden mit einem Hypertonus ($>140/>90$ mmHg). Bei ihnen fiel die Blutdrucksenkung insgesamt noch stärker aus: Die Kombinations-Diät zeigte eine um 11,4/5,5 mmHg ($P < 0,001$) und die Diät reich an Obst und Gemüse eine um 7,2/2,8 mmHg ($P < 0,001/P = 0,01$) höhere Reduktion als die Kontroll-Diät. Die aufgezeigte Studie machte somit schon 1997 deutlich, dass der Ernährung eine wichtige Rolle in der Prävention und Behandlung eines Hypertonus, welcher als Risikofaktor für vaskuläre Erkrankungen zählt, zugeschrieben werden kann.

Tabelle 11: Durchschnittlicher täglicher Verzehr verschiedener Lebensmittelgruppen der verschiedenen Diätformen. DASH-Studie von Appel et al. (1997).

| | Kontrolldiät (Portionen/Tag) | Diät reich an Obst und Gemüse (Portionen/Tag) | Kombinationsdiät (Portionen/Tag) |
|---------------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------------|
| Obst und Säfte | 1,6 | 5,2 | 5,2 |
| Gemüse | 2,0 | 3,3 | 4,4 |
| Getreide | 8,2 | 6,9 | 7,5 |
| Fettreduzierte Milchprodukte | 0,1 | 0,0 | 2,0 |
| Milchprodukte | 0,4 | 0,3 | 0,7 |
| Nüsse, Samen, Hülsenfrüchte | 0,0 | 0,6 | 0,7 |
| Rind, Schwein, Schinken | 1,5 | 1,8 | 0,5 |
| Geflügel | 0,8 | 0,4 | 0,6 |
| Fisch | 0,2 | 0,3 | 0,5 |
| Fett, Öle, Dressings | 5,8 | 5,3 | 2,5 |
| Snacks, Süßigkeiten | 4,1 | 1,4 | 0,7 |

Southern US Dietary Pattern

Mit Hilfe der Daten der Kohortenstudie „Reasons for Geographic and Racial Differences in Stroke“ (REGARDS) wurden die Auswirkungen der Ernährung auf das Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen untersucht (Shikany et al. 2015). 17.418 Probanden aus den USA wurden zwischen 2003 - 2007 in die Studie aufgenommen. Die Analyse der Ernährung der Probanden erfolgte mit Hilfe von Fragebögen und daraufhin eine Einteilung in 5 unterschiedliche Gruppen nach

ihren Charakteristika: 1. Konventionell: Nudeln, Pizza, mexikanisch, chinesisches; 2. Pflanzen-basiert: Obst, Gemüse, Fruchtsäfte, Getreide, Bohnen, Geflügel, Joghurt; 3. Süßigkeiten: Zuckerzusätze, Desserts, Schokolade, Süßigkeiten; 4. Southern (Ernährung typisch für südöstliche Staaten der USA): hoher Fettgehalt, frittierte Gerichte, Eier und Eierspeisen, Innereien, verarbeitetes Fleisch, gesüßte Getränke; 5. Alkohol und Salate: Bier, Wein, Likör, Salat, Tomaten. Für die verschiedenen Ernährungsgewohnheiten wurde mit Hilfe des Cox-Proportional-Hazard-Modells die HR für die akute KHK (akuter Myokardinfarkt, plötzlicher Herztod) bestimmt. Bei einem medianen Follow-up von 5,8 Jahren zeigte sich für die beschriebenen Ernährungsgewohnheiten der südöstlichen Staaten der USA ein um 56% signifikant höheres Risiko (HR= 1,56, 95% KI 1,17-2,08, p= 0,003). Für die weiteren Ernährungsgewohnheiten konnte keine signifikante Verbindung zum Auftreten der akuten KHK hergestellt werden.

Merke: Von einer Ernährung mit frittierten Gerichten, verarbeitetem Fleisch und gesüßten Getränken muss dringend abgeraten werden.

Mediterrane Diät

Eine mögliche Primärprävention von Herz-Kreislaufkrankungen durch eine mediterrane Diät wurde in der PREDIMED (Prevención con Dieta Mediterránea) Studie untersucht (Estruch et al. 2018). Die mediterrane Diät ist im Allgemeinen durch einen hohen Verbrauch an Olivenöl, Obst, Nüssen, Gemüse und Zerealien sowie moderatem Verzehr von Fisch, Geflügel und geringem Verzehr von Milchprodukten, rotem Fleisch, verarbeitetem Fleisch und Süßigkeiten gekennzeichnet. Ein moderater Konsum von Wein zum Essen ist ebenfalls Teil dieser Diät. Eine Auflistung mit anzustrebender Menge der einzelnen Lebensmittel ist in Tabelle 12 zu finden. In die randomisierte Studie wurden zwischen 2003 und 2009 7.447 Probanden mit einem hohen kardiovaskulären Risiko aufgenommen. Sie waren entweder an Typ-2-Diabetes erkrankt oder wiesen mindestens drei der folgenden Risikofaktoren auf: Rauchen, Hypertonus (>140/90mmHg), erhöhtes LDL ($\geq 4,14$ mmol/L), niedriges HDL ($\leq 1,04$ mmol/L), Übergewicht (BMI ≥ 25 kg/m²), familiäre Vorbelastung an Herz-Kreislaufkrankungen. Die Probanden wurden randomisiert entweder der mediterranen Diät mit vermehrtem Verzehr von

Olivenöl, vermehrtem Verzehr von Nüssen oder der fettreduzierten Kontroll-Diät zugeteilt. Der primäre Endpunkt der Studie wurde definiert als Myokardinfarkt, Schlaganfall oder Tod durch Herz-Kreislaufkrankungen. Die statistische Analyse erfolgte mit dem Cox-Proportional-Hazard-Model und zeigte folgende HR für die mediterranen Diäten im Vergleich zur Kontroll-Diät: HR= 0,69 (95% KI 0,53-0,91) mediterrane Diät mit extra Olivenöl; HR= 0,72 (95% KI 0,54-0,95) mediterrane Diät mit extra Nüssen. Die mediterrane Diät zeigte somit eine geringere Inzidenz von kardiovaskulären Ereignissen.

Eine weitere Analyse der PREDIMED Studie (Estruch et al. 2006) untersuchte den kurzfristigen Einfluss (3 Monate Studienlaufzeit) der mediterranen Diät auf folgende Risikofaktoren für kardiovaskuläre Erkrankungen: Plasmaglukoselevel, Blutdruck, HDL-Level, Entzündungsmediatoren. 772 Probanden der PREDIMED Studie wurden in die Messungen der Risikofaktoren mitaufgenommen. Im Vergleich zu der fettreduzierten Kontroll-Diät zeigten die mediterranen Diäten mit zusätzlich Olivenöl oder Nüssen folgende Veränderungen: -0,39mmol/L (95% KI -0,70 – -0,07mmol/L, p= 0,017) und -0,30mmol/L (95% KI -0,58 – -0,01mmol/L, p= 0,039) Plasmaglukoselevel; -5,9mm/Hg (95% KI -8,7 – -3,1mm/Hg, p<0,001) und -7,1mm/Hg (95% KI -10 – -4,1mm/Hg, p<0,001) systolischer Blutdruck; -0,38 (95% KI -0,55 – -0,22, p<0,001) und -0,26 (95% KI -0,42 – -0,10, p= 0,002) Verhältnis von HDL-Cholesterol zu Gesamt-Cholesterol. Es konnte somit sowohl durch die mediterrane Diät mit zusätzlich Olivenöl als auch mit Nüssen eine kurzfristige positive Entwicklung der Risikofaktoren festgestellt werden.

Tabelle 12: Empfohlene Nahrungsmittel der mediterranen Diät. PREDIMED-Studie von Estruch et al. (2006).

| Nahrungsmittel | Zielmenge |
|--|--------------------|
| <u>Empfohlen</u> | |
| Olivenöl | ≥4 TL/Tag |
| Nüsse und Erdnüsse | ≥3 Portionen/Woche |
| Obst | ≥3 Portionen/Tag |
| Gemüse | ≥2 Portionen/Tag |
| Fisch (besonders fettreicher, Meeresfrüchte) | ≥3 Portionen/Woche |
| Hülsenfrüchte | ≥3 Portionen/Woche |
| Helles Fleisch | ≥2 Portionen/Woche |
| Wein zum Essen | ≥7 Gläser/Woche |
| <u>Vermeiden</u> | |
| Softgetränke | <1 Glas/Tag |
| Bäckerei-, Konditoreiprodukte, Süßigkeiten | <2 Portionen/Woche |
| Streichfett | <1 Portion/Tag |
| Rotes, verarbeitetes Fleisch | <1 Portion/Tag |

Merke: Zur Senkung eines leichten Hypertonus kann eine Ernährung reich an Obst und Gemüse und reduziertem Fettgehalt empfohlen werden. Von dem häufigen Verzehr von frittierten Gerichten, verarbeitetem Fleisch, gesüßten Getränken und einer Ernährung mit hohem Fettgehalt muss abgeraten werden. Eine ausgewogene mediterrane Ernährung ist auf Grund ihrer kardioprotektiven Eigenschaften zu empfehlen.

Sekundärprävention

Die klinische Studie „The Heart Institute of Spokane Diet Intervention and Evaluation Trial“ (THIS-Diet) verglich die Auswirkungen einer fettreduzierten mit der mediterranen Diät bei Patienten nach einem erlittenen Myokardinfarkt (Tuttle et al. 2008). Von Juli 2000 bis Juni 2005 wurden 101 Probanden in die Studie aufgenommen. Der erlittene Myokardinfarkt lag weniger als 6 Wochen zurück. Die Probanden wurden zufällig entweder der fettreduzierten oder der mediterranen Diät zugeteilt. Beide Diäten zeichneten sich durch einen geringen Gehalt an gesättigten Fettsäuren ($\leq 7\%$ kcal) und Cholesterin (≤ 200 mg/Tag) aus. Die mediterrane Diät enthielt zusätzlich einen höheren Anteil an Omega-3-Fettsäuren (Tabelle 13). Als primäre Studienendpunkte dienten der Tod des Probanden, Myokardinfarkt, Krankenhausaufenthalte auf Grund von Herzversagen, instabile Angina pectoris oder ein Schlaganfall. Im Vergleich der beiden Diäten zeigten sich keine Unterschiede für das Risiko des Auftretens eines dieser Ereignisse. Dies war bei der fettreduzierten Diät bei 42 von 50 und bei der mediterranen Diät bei 43 von 51 Probanden der Fall. Im Vergleich zu der üblichen Versorgung von Patienten nach Myokardinfarkt waren beide Diäten vorteilhaft. So zeigten insgesamt 85 von 101 (Odds Ratio: 0,33; 95% KI 0,18 – 0,60, $p < 0,001$) Probanden unter beiden Diäten keinen der beschriebenen Vorfälle, wohingegen dies bei Probanden der Kontrollgruppe nur bei 61 von 101 (Odds Ratio: 0,28; 95% KI 0,13 – 0,63, $p = 0,002$) der Fall war.

Tabelle 13: Ziel-Nährstoffwerte der fettreduzierten und mediterranen Diät. THIS-Studie von Tuttle et al. (2008).

| | Fettreduzierte Diät | Mediterrane Diät |
|---|---------------------|------------------|
| Fett (%kcal) | <30 | 30-40 |
| Gesättigte Fettsäuren (%kcal) | ≤7 | ≤7 |
| Einfach ungesättigte Fettsäuren (%kcal) | 10-15 | 20-25 |
| Omega-3-Fettsäuren(%kcal) | 0,3-0,45 | >0,75 |
| Cholesterol (mg/Tag) | ≤200 | ≤200 |
| Kohlenhydrate (%kcal) | 55-60 | 50 |
| Proteine (%kcal) | 10-20 | 10-20 |

Eine weitere Studie, die sich mit der Ernährung zur Sekundärprävention von Herz-Kreislaufkrankungen befasste, ist die „Lyon Diet Heart Study“ von de Logeril et al. aus dem Jahr 1999. Ihr Hauptaugenmerk lag darin, herauszufinden, ob die mediterrane Diät bei Patienten, die bereits einen Myokardinfarkt erlitten hatten, die Wahrscheinlichkeit für einen erneuten Infarkt reduziert. In der randomisierten verblindeten Studie wurden Patienten, die einen Myokardinfarkt überlebt hatten, während ihres Krankenhausaufenthalts entweder der mediterranen Diät oder der Kontrollgruppe zugeteilt. Die Ernährung der Kontrollgruppe wurde auf eine „Western-type diet“ umgestellt. Eine Nährstofftabelle der beiden Diäten ist in Tabelle 14 aufgeführt. Als primäre Endpunkte der Studie dienten entweder der Herztod des Probanden oder ein erneuter Myokardinfarkt (Gruppe 1 (G1)). Des Weiteren wurden als sekundäre Endpunkte die instabile Angina pectoris, Schlaganfall, Herzversagen und die Lungenembolie berücksichtigt (G2). In einer dritten Kategorie wurden zusätzlich noch Ereignisse aufgenommen, welche zu einem Krankenhausaufenthalt des Probanden führten (G3). Für die verschiedenen Kategorien zeigten sich nach durchschnittlich 46 Monaten Beobachtungszeit folgende Ergebnisse: G1: 14 Events bei der Mediterranen Diät, 44 Events bei der Western-type Diät ($P= 0,0001$); G2: 27 Events zu 90 Events ($P= 0,0001$); G3 95

Events zu 180 Events ($P= 0,0002$). Es konnte somit eine starke Reduktion kardiologischer Ereignisse festgestellt werden. Dies bestätigte den vermuteten protektiven Charakter der mediterranen Diät.

Tabelle 14: Nährstofftabelle der mediterranen Diät und der Kontrolldiät, Angabe von Mittelwerten. Lyon Diet Heart Study von de Longe et al. (1999).

| | Mediterrane Diät | Kontrolldiät |
|--|------------------|--------------|
| Gesamtkalorien | 1947 | 2088 |
| Gesamtfett (%kcal) | 30,4 | 33,6 |
| Gesättigte Fettsäuren (%kcal) | 8,0 | 11,7 |
| Mehrfach ungesättigte Fettsäuren (%kcal) | 4,60 | 6,10 |
| Omega-3-Fettsäuren (mg/Tag) | 0,84 | 0,29 |
| Alkohol (%kcal) | 5,83 | 5,98 |
| Proteine (g) | 16,2 | 16,6 |
| Ballaststoffe (g) | 18,6 | 15,5 |
| Cholesterol (mg) | 203 | 312 |

Merke: Nach bereits erlittenem Myokardinfarkt ist eine Ernährungsumstellung auf eine mediterrane Ernährung als Sekundärprävention zu empfehlen.

3.1.4 Registerstudien

Primärprävention

Obst und Gemüse

Eine Analyse der multizentrischen European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) Studie, die EPIC-Heart Studie (Crowe et al. 2011), untersuchte die Auswirkungen eines gesteigerten Verzehrs von Obst und Gemüse auf das Mortalitätsrisiko durch eine KHK. Nach einem durchschnittlichen Follow-up von 8 Jahren konnten 1.636 Todesfälle bei 313.074 teilnehmenden Probanden festgestellt werden. Probanden mit einem Verzehr von mindestens acht Portionen (je 80g) Obst und Gemüse pro Tag hatten ein um 22% signifikant reduziertes Risiko für eine tödliche KHK (RR= 0,78; 95% KI 0,65 – 0,95) im Vergleich zu jenen mit einem Verzehr von weniger als 3 Portionen. Jede Steigerung des Verzehrs um eine Portion konnte mit einem reduzierten RR= 0,96 (95% KI 0,92 -1,00, p= 0,033) in Verbindung gebracht werden. Pro Portion Obst und Gemüse kann somit das Risiko einer tödlichen KHK um 4% gesenkt werden.

Merke: Ein gesteigerter Verzehr von Obst und Gemüse ist für die Prävention einer KHK zu empfehlen.

Fleisch

Einen Vergleich der Ernährung mit Fleisch, Fisch und der vegetarischen Ernährung bezogen auf das Risiko für eine KHK bzw. einen Schlaganfall liefert die EPIC-Oxford Studie (Tong et al. 2019). 48.188 Probanden nahmen an der Studie teil. Über ein durchschnittliches Follow-up von 18 Jahren konnten 2.820 Vorfälle einer KHK dokumentiert werden. Dabei zeigten Vegetarier und Fischesser ein um 22% HR= 0,78; 95% KI 0,70 – 0,87, p<0,001) bzw. 13% (HR= 0,87; 95% KI 0,77 – 0,99, p<0,001) geringeres Risiko für eine KHK. Dies ist gleichzusetzen mit einer Reduktion von 10 KHK-Vorfällen bei Vegetariern in einer Population von 1000 Probanden über 10 Jahre. Die Auswirkungen auf das Schlaganfallrisiko werden in Abschnitt 3.2.4 erläutert.

Milchprodukte

Die EPIC-Italy Studie (Pala et al. 2019) analysierte die Auswirkungen des Verzehrs verschiedener Milchprodukte auf die Gesamtmortalität und die Sterblichkeit durch Herz-Kreislauferkrankungen. Unter diesem Begriff fasst die Studie somit die Sterblichkeit durch eine KHK und einen Schlaganfall zusammen. 45.009 Probanden nahmen an der Studie teil, nach einem durchschnittlichen Follow-up von 14,9 Jahren wurden 2.468 Todesfälle festgestellt, davon 19% durch Herz-Kreislauferkrankungen. Der Verzehr folgender Milchprodukte wurde in die Analyse aufgenommen: Fettreduzierte Milch (<3,5% Fettgehalt), Vollfettmilch, Joghurt, Käse und Butter. Für keines dieser Produkte konnte jedoch im vollständig angepassten Modell ein Zusammenhang zwischen dem Verzehr und der Sterblichkeit hergestellt werden.

Ballaststoffe

Eine weitere Untersuchung der im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen EPIC-Heart Studie analysierte den Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Ballaststoffen und der Sterblichkeit durch eine KHK (Crowe et al. 2012). 306.331 Probanden nahmen an der Studie teil. Nach durchschnittlich 12 Jahren wurden 2.381 Todesfälle aufgrund einer KHK dokumentiert. Die Studie untersuchte zum einen die Auswirkungen des Gesamtverzehrs von Ballaststoffen und zum anderen die Unterschiede je nach Herkunft der Ballaststoffe (Müsli, Obst, Gemüse). Der gesteigerte Verzehr von Ballaststoffen zeigte ein geringeres Risiko für die Sterblichkeit durch eine KHK. Jede Steigerung um 10g/Tag reduzierte das Risiko um 15% (RR= 0,85; 95% KI 0,73 – 0,99, p= 0,031). In der Betrachtung der einzelnen Quellen der Ballaststoffe konnten keine deutlichen Unterscheide festgestellt werden. Eine Steigerung des Verzehrs von Ballaststoffen in Müsli um 5g/Tag reduzierte das Risiko um 9% (RR= 0,91; 95% KI 0,82 – 1,01). Eine gesteigerte Ballaststoffzufuhr von 2,5g/Tag durch den Verzehr von Obst oder Gemüse brachte folgende Risikominimierungen mit sich: RR(Obst)= 0,94; 95% KI 0,88 – 1,01; RR(Gemüse)= 0,90; 95% KI 0,76 – 1,07.

Merke: Ein gesteigerter Verzehr von Ballaststoffen ist für die Prävention einer KHK zu empfehlen.

Alkohol

Die EPIC-CVD Studie untersuchte die Auswirkungen des Alkoholkonsums auf das Risiko einer KHK und eines Schlaganfalls (Ricci et al. 2018). 32.549 Probanden nahmen an der Studie teil. Es konnten 9.307 nicht-tödliche und 1.699 Fälle einer tödlichen KHK festgestellt werden. Bei einem Alkoholkonsum von 12g/Tag konnte ein leicht verringertes Risiko für eine nicht-tödliche KHK festgestellt werden (HR= 0,94, 95% KI 0,92 – 0,96, $p < 0,001$). Die gleiche Tendenz hatte der Alkoholkonsum ebenfalls auf das Risiko einer tödlichen KHK. Im Vergleich zu einem Verzehr von 0,1 – 4,9g/Tag zeigte ein gesteigerter Alkoholkonsum eine Risikominimierung. Am deutlichsten wurde dies bei einem Verzehr von 15,0 – 29,9g/Tag mit einer HR= 0,65, 95% KI 0,53 – 0,81, $p = 0,003$. Bei einem Konsum von 5,0 – 14,9g/Tag bzw. 30,0 – 59,9g/Tag ergaben sich folgende Ergebnisse: HR= 0,83, 95% KI 0,70 – 0,98, $p = 0,003$; HR= 0,82, 95% KI 0,65 – 1,03, $p = 0,003$. Die Ergebnisse für die Auswirkungen des Alkoholkonsums auf das Risiko für einen Schlaganfall werden im zweiten Teil dieser Arbeit beschrieben.

DASH-Diät

Die Auswirkungen einer DASH-Diät auf die Mortalität durch eine KHK oder einen Schlaganfall untersuchte die „Singapore Chinese Health Study“ (Talaie et al. 2019). Die Ernährung von 57.078 Probanden wurde mit Hilfe von Fragebögen analysiert und der DASH score berechnet. Je höher dieser ausfiel umso stärker entsprach die Ernährung der Probanden der DASH-Diät. Folgende Komponenten flossen in den Score mit ein: Obst, Gemüse, Vollkornprodukte, Nüsse und Samen, Milchprodukte, ein möglichst geringer Verzehr von gesüßten Getränken, rotem Fleisch und ein möglichst geringer Natriumgehalt. Ein stärkeres Einhalten der DASH-Diät konnte mit einem signifikant verringertem Risiko einer KHK in Verbindung gebracht werden. So zeigte der höchste DASH Score von 28 – 31 im Vergleich zum niedrigsten (17 – 19) eine HR= 0,69 (95% KI 0,60 – 0,79, $p < 0,001$). Die Ergebnisse für die Auswirkungen der DASH-Diät auf das Schlaganfallrisiko werden im zweiten Abschnitt dieser Arbeit dargestellt.

3.2 Schlaganfall

3.2.1 Leitlinien

Die in Abschnitt 3.1.1 aufgeführten Leitlinien befassen sich alle mit der Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen und schließen somit weitestgehend den Schlaganfall mit ein. Im Folgenden sind nun zusätzlich die Leitlinien aufgeführt, die sich explizit auf die Primär- und Sekundärprävention des Schlaganfalls beziehen. Dabei liegt der Schwerpunkt der Leitlinien zur Sekundärprävention auf Diagnostik und Umgang mit Schluckstörungen bzw. einer vollständigen Dysphagie, also der Sekundärtherapie.

3.2.1.1 Deutsche Leitlinien

Primärprävention

Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin (DEGAM)

Die 2012 veröffentlichte Leitlinie der DEGAM gibt folgende Ernährungsempfehlungen. Es wird zwischen Primär- und Sekundärprävention unterschieden, wobei letztere auf S.53 zu finden sind (DEGAM 2012):

- **Fisch und Omega-3-Fettsäuren:** Derzeit können Präparate mit Omega-3-Fettsäuren als Nahrungsergänzung nicht empfohlen werden (Evidenzgrad C). Ein moderater Fischkonsum (bis eine Portion/Woche) kann sich positiv auf das Risiko eines ischämischen Schlaganfalls auswirken (Evidenzgrad K1).
- **Alkoholgenuss:** Zur Prävention eines Schlaganfalls wird empfohlen (soll-Empfehlung), einen hohen Alkoholkonsum (>40g/d) zu vermeiden (Evidenzgrad A). Die Empfehlung eines regelmäßigen moderaten Alkoholgenusses (<25g/d) sollte wegen nicht eindeutiger Evidenzlage und der Risiken von regelmäßigem Alkoholgenuss (Suchtpotential, Kanzerogenität) nicht ausgesprochen werden (Evidenzgrad C).

Für eine positive Beeinflussung der Risikofaktoren Hypertonie, Diabetes mellitus Typ 2 sowie Adipositas durch die Ernährung gibt die DEGAM keine Empfehlungen.

Sekundärprävention

DEGAM

In der DEGAM Leitlinie (2012) werden des Weiteren zur Sekundärprävention folgende Empfehlungen abgegeben:

- **Fisch und Omega-3-Fettsäuren:** Präparate mit Omega-3-Fettsäuren als Nahrungsergänzung können nicht empfohlen werden (Evidenzgrad C).
- **Alkoholgenuss:** siehe S.52

Patienten mit Schluckstörung und Dysphagie

Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM)

In der Leitlinie „Klinische Ernährung in der Neurologie“ macht die DGEM deutlich, dass „in der Akutphase des Schlaganfalls [] 30-50% der Patienten an einer Schluckstörung (leiden)“ (DGEM 2013). Sie haben somit ein erhöhtes Risiko für eine Dehydratation, Mangelernährung und die Entwicklung einer Aspirationspneumonie. Aus diesem Grund gibt die DGEM folgende Empfehlungen für den Umgang mit Schlaganfallpatienten:

- Ein standardisiertes Dysphagiescreening sollte bei allen Schlaganfallpatienten durchgeführt werden (Evidenzgrad B, starker Konsens).
- Bei allen Patienten mit einem pathologischen Screening-Befund sollte ein weiterführendes Assessment der Schluckfunktion durchgeführt werden (Evidenzgrad B, starker Konsens).
- Das Assessment kann über die Feststellung des Vorliegens oder Nichtvorliegens einer schlaganfallbedingten Dysphagie hinaus zu einer abgestuften Schweregradeinschätzung der Schluckstörung gelangen, aus der sich unmittelbar protektive und rehabilitative Maßnahmen ergeben und insbesondere die Ernährungsform des Patienten festgelegt werden kann (Evidenzgrad C, starker Konsens).
- Patienten mit einer voraussichtlich länger als 7 Tage anhaltenden schweren Dysphagie sollten Sonderernährung erhalten (klinischer Konsensuspunkt (KKP), starker Konsens).

- Schwere Schluckstörungen, bei denen keine ausreichende orale Nahrungsaufnahme möglich ist und die voraussichtlich länger als eine Woche anhalten, können eine frühzeitige enterale Sondenernährung erfordern (innerhalb von 72 Stunden) (Evidenzgrad C, starker Konsens).
- Falls eine ausreichende orale Nahrungsaufnahme in der Akutphase des Schlaganfalls nicht möglich ist, soll die Sonderkost vorzugsweise über eine nasogastrale Sonde verabreicht werden (Evidenzgrad A, starker Konsens).
- Ist enterale Ernährung voraussichtlich über einen längeren Zeitraum erforderlich (>28 Tage), soll eine PEG-Sonde in einer klinisch stabilen Phase gelegt werden (nach 14 - 28 Tagen) (Evidenzgrad A, starker Konsens).
- Beatmete Schlaganfallpatienten sollten frühzeitig eine PEG-Sonde erhalten (Evidenzgrad B, starker Konsens).
- Ernährungs sonden sollten vorzugsweise gastral platziert werden (Evidenzgrad B, starker Konsens).
- Bei gastroösophagealem Reflux in der Vorgeschichte oder wenn Anzeichen für einen gastroösophagealen Reflux mit Aspiration oder hohem Aspirationsrisiko bestehen, sollte die Ernährung kontinuierlich (über eine Pumpe) erfolgen (Evidenzgrad B, starker Konsens).
- Bei Schlaganfallpatienten sollte Sondenernährung vorzugsweise mit einer Pumpe verabreicht werden (KKP, starker Konsens).
- Sondenernährung beeinträchtigt das Schlucktraining nicht. Somit soll mit dem Schlucktraining auch bei sondenernährten Patienten so früh wie möglich begonnen werden (Evidenzgrad A, starker Konsens).
- Abhängig von Art und Schwere der Dysphagie sollte die Mehrheit wacher dysphagischer Schlaganfallpatienten, die über eine Sonde ernährt werden, zusätzlich Nahrung per os erhalten (Evidenzgrad B, starker Konsens).
- Parenterale Ernährung ist indiziert, sofern enterale Ernährung kontraindiziert oder nicht durchführbar ist (KKP, starker Konsens).
- Selbst bei gut ernährten Patienten sollte eine zusätzliche parenterale Ernährung erfolgen, wenn die enterale Ernährung die Ernährungsbedürfnisse über mehr als 7 Tage nicht erfüllen kann (KKP, starker Konsens).

- Ist eine ausreichende Hydratation durch orale oder enterale Ernährung nicht möglich, sollte unverzüglich eine parenterale Hydratation erfolgen (KKP, starker Konsens).
- Schlaganfallpatienten, die in der Lage sind zu essen, sollten Trinknahrung erhalten, wenn einer der folgenden Punkte zutrifft: Risiko einer Mangelernährung, manifeste Mangelernährung, Dekubitusrisiko (Evidenzgrad B, Konsens).
- Nach Bewertung des Schluckakts (z.B. sorgfältige Beurteilung durch den Logopäden und/oder eine videofluoroskopische oder endoskopische Untersuchung) sollte Patienten konsistenzadaptierte Nahrung oder angedickte Flüssigkeit einer sicheren Konsistenz verabreicht werden (KKP, starker Konsens).

3.2.1.2 Internationale Leitlinien

Primärprävention

American Heart Association (AHA)

In ihrer Leitlinie „Primary Prevention of Ischemic Stroke“ aus dem Jahr 2006 (Goldstein et al.) gibt die AHA folgende Ernährungsempfehlungen, um einem Schlaganfall vorzubeugen:

- Reduzierung des Natrium-Konsums auf <2,3g/Tag (100mmol/Tag) und Erhöhung der Kalium-Aufnahme auf >4,7g/Tag (120mmol/Tag), um den Blutdruck und somit das Risiko für einen Schlaganfall zu reduzieren (Evidenzgrad A, starke Empfehlung).
- Einhaltung der DASH-Diät (vermehrter Verzehr von Obst, Gemüse, fettreduzierten Milchprodukten, reduzierter Gesamtfettgehalt und Anteil an gesättigten Fettsäuren) zur Senkung des Blutdrucks (Evidenzgrad A, starke Empfehlung).
- Alleiniger, vermehrter Verzehr von Obst und Gemüse (Evidenzgrad C, offene Empfehlung).

Sekundärprävention

European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN)

Im Jahr 2018 veröffentlichte die ESPEN ebenfalls eine Leitlinie zur klinischen Ernährung in der Neurologie (Burgos et al.). Sie basierte dabei unter anderem auf der deutschen Leitlinie der DGE (Abschnitt 3.1.1.1). Grundlegende Neuerungen in der Ernährung von Schlaganfallpatienten ließen sich nicht ausmachen.

Patienten mit Schluckstörungen und Dysphagie

National Institute for Health and Care Excellence (NICE)

In der zuletzt im August 2017 aktualisierten Leitlinie „Nutrition support for adults: oral nutrition support, enteral tube feeding and parenteral nutrition“ gibt das NICE zusätzlich zu den oben schon beschriebenen Leitlinien genaue Angaben zu den Nährwerten der parenteralen Ernährung (NICE 2017):

- 25-35kcal/kg/Tag Gesamtenergiemenge
- 0,8 – 1,5g Proteine (0,13 – 0,24g Stickstoff)/kg/Tag
- 30 – 35ml Flüssigkeit/kg
- Adäquate Gabe von Elektrolyten, Mineralien, Mikronährstoffen und Ballaststoffen.

3.2.2 Reviews und Metaanalysen

Primärprävention

Fette

Den Zusammenhang zwischen dem Verzehr von einfach ungesättigten Fettsäuren und dem Schlaganfallrisiko untersuchten Cheng et al. (2016) in einer Metaanalyse. Die Analyse umfasste 10 prospektive Kohortenstudien mit insgesamt 314.511 Probanden. Ein hoher Verzehr von einfach ungesättigten Fetten konnte nicht signifikant mit einem erhöhten RR für einen ischämischen Schlaganfall und dem Gesamtschlaganfallrisiko in Zusammenhang gebracht werden (RR= 0,92, 95% KI 0,79 – 1,08, p= 0,30; RR= 0,86, 95% KI 0,74 – 1,00, p= 0,05). Im Gegensatz dazu konnte jedoch ein reduziertes Risiko für einen

hämorrhagischen Schlaganfall festgestellt werden (RR= 0,68, 95% KI 0,49 – 0,96, p= 0,03).

Die Metaanalyse von Larsson et al. (2012b) befasste sich mit den Auswirkungen des Verzehrs von mehrfach ungesättigten Omega-3-Fettsäuren. Basierend auf 8 prospektiven Kohortenstudien mit 242.076 Probanden wurden insgesamt 5.238 Schlaganfälle dokumentiert. Der höchste Verzehr von Omega-3-Fettsäuren zeigte im Vergleich zum niedrigsten Verzehr folgende Ergebnisse für das RR: Schlaganfall insgesamt RR= 0,90, 95% KI 0,81 – 1,01, p= 0,32; ischämischer Schlaganfall RR= 0,82, 95% KI 0,71 – 0,94, p= 0,91; hämorrhagischer Schlaganfall RR= 0,80, 95% KI 0,55 – 1,15, p= 0,24. Eine statistisch signifikante Risikominimierung für einen Schlaganfall durch den vermehrten Verzehr von Omega-3-Fettsäuren konnte somit nicht festgestellt werden.

Bereits im ersten Abschnitt dieser Arbeit wurden einige Metaanalysen vorgestellt, die sich mit den Auswirkungen von Fetten auf Herz-Kreislaufkrankungen befassten und den Schlaganfall miteinschlossen. Die vermehrte Aufnahme von gesättigten Fettsäuren und trans-Fettsäuren hatte kein signifikant erhöhtes Risiko für einen ischämischen Schlaganfall (RR= 1,02, 95% KI 0,90 – 1,15, p= 0,79; RR= 1,07, 95% KI 0,88 – 1,28, p= 0,50) zur Folge (de Souza et al. 2015).

Kohlenhydrate

Eine 2015 veröffentlichte Metaanalyse (Cai et al. 2015) untersuchte den Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Kohlenhydraten und dem Schlaganfallrisiko. 7 prospektive Studien mit insgesamt 225.000 Probanden wurden in die Metaanalyse eingeschlossen. 3.046 Schlaganfälle konnten dokumentiert werden. Der höchste Verzehr von Kohlenhydraten zeigte verglichen mit dem geringsten Verzehr keine signifikante Erhöhung des Schlaganfallrisikos (RR= 1,12, 95% KI 0,93 – 1,35, p= 0,376). Der dokumentierte Kohlenhydratverzehr der Probanden unterlag jedoch in den verschiedenen Studien einer großen Spannweite, welches die Aussagekraft der Metaanalyse einschränkt.

Merke: Es konnte kein signifikanter Einfluss eines hohen Kohlenhydratverzehr auf das Schlaganfallrisiko festgestellt werden.

Proteine

In einer Metaanalyse fassten Zhang et al. (2016) die Ergebnisse von 12 prospektiven Studien zusammen, die den Zusammenhang des Verzehr von Proteinen mit dem Schlaganfallrisiko untersuchten. Insgesamt wurden 528.982 Probanden in die Analyse aufgenommen. Der höchste Gesamtproteinverzehr zeigte im Vergleich zum geringsten Verzehr von Proteinen keinen Einfluss auf das Schlaganfallrisiko: RR= 0,98, 95% KI 0,89 – 1,07, p= 0,0001. Bei der Differenzierung zwischen den unterschiedlichen Proteinarten deutete der Verzehr von pflanzlichen Proteinen auf eine leichte Risikominimierung hin, auch wenn sich diese als nicht signifikant darstellte (RR= 0,90, 95% KI 0,82 – 0,99, p= 0,977).

Merke: Der Verzehr von Proteinen hat keinen direkten Einfluss auf das Schlaganfallrisiko. Der Verzehr von pflanzlichen Proteinen ist den tierischen möglicherweise vorzuziehen.

Mineralien

Die Auswirkungen der aufgenommenen Kaliummenge auf das Schlaganfallrisiko untersuchten D'Elia et al. in einer Metaanalyse (2014). Sie fassten die Ergebnisse von 15 Kohortenstudien und insgesamt 333.250 Probanden zusammen. Dabei konnten sie eine umgekehrte signifikante Beziehung zwischen einem vermehrten Kaliumverzehr und dem Schlaganfallrisiko feststellen (RR= 0,80, 95% KI 0,72 – 0,90, p= 0,03). Die Dosis-Wirkungs-Analyse zeigte bei einem gesteigerten Verzehr von 1g/Tag (25,6 mmol/Tag) eine Reduzierung des Risikos um 10% (RR= 0,90, 95% KI 0,84 – 0,96, p= 0,03).

Eine ähnliche Analyse veröffentlichten Vinceti et al. 2016. Sie untersuchten ebenfalls die Auswirkungen von Kalium auf das Schlaganfallrisiko. 16 Kohortenstudien mit insgesamt 639.440 Probanden wurden in die Analyse aufgenommen. Die höchste Kaliumaufnahme zeigte verglichen zur geringsten Kaliumaufnahme ein reduziertes Schlaganfallrisiko von RR= 0,87 (95% KI 0,80 –

0,94, $p= 0,017$). Mit Hilfe einer Dosis-Wirkungs-Analyse konnte die maximale Reduzierung des Schlaganfallrisikos bei einer täglichen Kaliumaufnahme von ca. 3,5g/Tag (90mmol/Tag) beobachtet werden (RR= 0,78, 95% KI 0,70 – 0,86). Hinweise zu einer Kaliumreichen Diät sind auf S. 97 bis 99 zu finden.

Im Gegensatz zu den positiven Auswirkungen des Kaliums erhöht der Verzehr von Natrium das Schlaganfallrisiko. Dies wird durch die Metaanalyse von Jayedi et al. (2019) bestätigt. Insgesamt 16 Studien mit 261.732 Probanden wurden in die Analyse aufgenommen. Das RR für einen Schlaganfall wurde zum einen für die gesteigerte Natriumzufuhr von 1g/Tag und zum anderen für das um 1 erhöhte Verhältnis der Natrium- vs. Kalium-Zufuhr (mmol/mmol) berechnet. In beiden Situationen ergab sich ein signifikant erhöhtes Risiko (RR= 1,06, 95% KI 1,02 – 1,10, $p= 0,002$; RR= 1,22, 95% KI 1,04 – 1,41, $p= 0,04$).

Merke: Eine gesteigerte Zufuhr von Kalium (z.B. durch den Verzehr von Obst Gemüse) und eine verringerte Natriumaufnahme durch eine Salzreduzierung sind zu empfehlen.

Obst und Gemüse

Eine Ernährung mit ausreichend Obst und Gemüse soll einer Prävention von Herz-Kreislauferkrankungen dienen. He et al. (2006) untersuchten dies in einer Metaanalyse in Bezug auf das Schlaganfallrisiko. Ihre Analyse basierte auf 8 Studien mit insgesamt 257.551 Probanden mit einem durchschnittlichen Follow-up von 13 Jahren. Das RR für einen Schlaganfall wurde für folgende Kategorien berechnet: 3-5 Portionen/Tag und >5 Portionen/Tag. Die Portion war definiert als 77g Gemüse und 80g Obst. Als Vergleich diente dabei der Verzehr von 1-3 Portionen/Tag. Dabei zeigte sich eine deutliche Reduzierung des Risikos bei einem gesteigerten Verzehr von Obst und Gemüse, bei 3-5 Portionen/Tag um 11 % (RR= 0,89, 95% KI 0,83 – 0,97, $p= 0,005$) und bei mehr als 5 Portionen/Tag um 26% (RR= 0,74, 95% KI 0,69 – 0,79, $p< 0,0001$).

Ähnliche Ergebnisse veröffentlichten Hu et al. (2014). Sie untersuchten 20 prospektive Kohortenstudien mit insgesamt 760.629 Probanden und verglichen

den höchsten mit dem niedrigsten Verzehr von Obst und Gemüse. Der höchste Verzehr zeigte ein reduziertes RR für einen Schlaganfall von 0,79 (95% KI 0,75 – 0,84, $p=0,05$). Bei der einzelnen Betrachtung von Obst und Gemüse ergab der Verzehr von Obst eine leicht stärkere Risikominimierung (Obst $RR=0,77$, 95% KI 0,71 – 0,84, $p=0,02$; Gemüse $RR=0,86$, 95% KI 0,79 – 0,93, $p=0,62$). Des Weiteren untersuchten sie, welche einzelnen Obst- bzw. Gemüsesorten maßgeblich für diesen Effekt verantwortlich sind, die Ergebnisse stellten sich jedoch als nicht signifikant heraus. Der Verzehr folgender Sorten zeigte ein reduziertes Schlaganfallrisiko: Zitrusfrüchte ($RR=0,72$, 95% KI 0,59 – 0,88), Äpfel/Birnen ($RR=0,88$, 95% KI 0,81 – 0,97) und Blattgemüse ($RR=0,88$, 95% KI 0,79 – 0,98). Eine zusätzliche Dosis-Wirkungs-Analyse demonstrierte, dass eine Steigerung des Verzehrs von Obst um 200g/Tag das Risiko für einen Schlaganfall um 32% ($p=0,78$) senkt und von Gemüse um 11% ($p=0,62$).

In der bereits im ersten Abschnitt dieser Arbeit beschriebenen Metaanalyse von Aune et al. (2017) wurden zusätzlich die Auswirkungen des Verzehrs von Obst und Gemüse auf das Schlaganfallrisiko untersucht. Die Steigerung des Verzehrs von Obst und Gemüse um 200g/Tag konnte das Risiko um 16% reduzieren ($RR=0,84$, 95% KI 0,76 – 0,92, $p<0,0001$). Gleiches konnte separat für den Verzehr von Obst bzw. Gemüse festgestellt werden. Dabei zeigte der Verzehr von Obst eine leicht höhere Risikominimierung: $RR=0,82$, 95% KI 0,74 – 0,90, $p<0,0001$; $RR=0,87$, 95% KI 0,79 – 0,96, $p=0,001$. Mit Hilfe einer Dosis-Wirkungs-Analyse bestimmten sie ebenfalls die Menge an Obst und Gemüse, welche zur stärksten Reduzierung des Schlaganfallrisikos führte. Die Ergebnisse sind in Tabelle 15 dargestellt.

Tabelle 15: Menge an konsumiertem Obst und Gemüse und maximale Reduzierung des Schlaganfallrisikos. Metaanalyse von Aune et al. (2017).

| | Obst und Gemüse | Obst | Gemüse |
|--|--|--|--|
| Verzehr bei max. Reduzierung des Schlaganfallrisikos | 800g/Tag | 200 – 300g/Tag | 500g/Tag |
| Durch den Verzehr erreichte max. Risikominimierung | RR= 0,67 (95% KI 0,60 – 0,75, p< 0,0001) | RR= 0,80 (95% KI 0,77 – 0,83, p< 0,0001) | RR= 0,72 (95% KI 0,66 – 0,79, p< 0,0001) |

Merke: Eine Ernährung basierend auf Obst und Gemüse ist zur Prävention eines Schlaganfalls dringend zu empfehlen.

Milchprodukte

Gholami et al. (2017) untersuchten in einer Metaanalyse die Auswirkungen des Verzehrs von Milch, Butter, Käse und Sahne auf das Schlaganfallrisiko. 10 Studien mit insgesamt 440.397 Probanden wurden in die Analyse aufgenommen. Dabei konnte eine leichte, jedoch nicht signifikante, Risikominimierung für den Verzehr von Käse (RR= 0,93, 95% KI 0,88 – 0,99, p= 0,65) festgestellt werden. Alle anderen Milchprodukte zeigten keinen Einfluss.

Etwas andere Ergebnisse lieferte die Metaanalyse von de Goede et al. (2016). Als Grundlage dienten 18 Studien mit insgesamt 762.414 Probanden. Ein um 200g/Tag gesteigerter Milchverzehr zeigte ein um 7% reduziertes RR für einen Schlaganfall (RR= 0,93, 95% KI 0,88 – 0,98, p= 0,004). Die verwendeten Studien unterlagen jedoch einer hohen Heterogenität ($I^2 = 86\%$), welches die Aussagekraft des Ergebnisses deutlich einschränkt. Der Verzehr von Käse, Joghurt sowie aller Milchprodukte insgesamt war ohne signifikanten Einfluss. Zusätzlich erfolgte eine Analyse von fettreduzierten und Vollfettmilchprodukten. Eine Steigerung des Verzehrs um 200g/Tag führte zu einer geringen, aber signifikanten, Reduzierung des RR (0,97, 95% KI 0,95 – 0,99, p= 0,005; 0,96, 95% KI 0,93 – 0,99, p= 0,02).

Merke: Aufgrund der unsicheren Datenlage lässt sich keine eindeutige Empfehlung zu dem Verzehr von Milchprodukten hinsichtlich des Schlaganfallrisikos treffen.

Nüsse

Afshin et al. (2014) untersuchten die Auswirkungen des Verzehrs von Nüssen auf das Schlaganfallrisiko. Sie fassten 4 Studien mit insgesamt 155.685 Probanden in ihrer Analyse zusammen. Ein hoher Verzehr von Nüssen führte im Vergleich zu einem geringen Verzehr zu keiner signifikanten Reduktion des Schlaganfallrisikos (RR= 0,89, 95% KI 0,74 – 1,05, p= 0,012).

Eine weitere Metaanalyse (Shi et al. 2014) lässt eine positive Auswirkung des vermehrten Verzehrs von Nüssen auf das Schlaganfallrisiko vermuten. In 4 Studien mit insgesamt 228.799 Probanden wurde der höchste mit dem niedrigsten Verzehr von Nüssen verglichen. Dabei ergab sich ein summarisches relatives Risiko von 0,90 (95% KI 0,81 – 0,99, p= 0,527), welches sich jedoch als nicht signifikant darstellte.

Merke: Eine positive Auswirkung des Verzehrs von Nüssen auf das Schlaganfallrisiko kann nicht signifikant belegt werden. Jedoch besteht auch kein erhöhtes Risiko, der Verzehr ist risikoneutral.

Alkohol

Die Metaanalyse von Zhang et al. (2014) fasst die Ergebnisse von 27 prospektiven Studien und 1.425.513 Probanden zusammen. Es wird zwischen einem geringen (<15g/Tag), moderaten (15-30g/Tag) und starken (>30g/Tag) Alkoholkonsum unterschieden. Ein geringer Alkoholkonsum zeigte ein signifikant reduziertes RR sowohl für einen Schlaganfall insgesamt (RR= 0,85, 95% KI 0,75 – 0,95, p= 0,005) als auch für einen ischämischen Schlaganfall (RR= 0,81, 95% KI 0,74 – 0,90, p< 0,001) und die Sterblichkeit durch einen Schlaganfall (RR= 0,67, 95% KI 0,53 – 0,85, p= 0,001). Ein moderater Alkoholkonsum hatte keine signifikanten Auswirkungen auf einen dieser Parameter. Für einen starken Alkoholgenuss von

>30 g/Tag konnte jedoch ein erhöhtes RR für einen Schlaganfall festgestellt werden (RR= 1,20, 95% KI 1,01 – 1,43, p= 0,034).

Merke: Auch wenn die beschriebene Metaanalyse einem geringen Alkoholkonsum positive Auswirkungen hinsichtlich des Schlaganfallrisikos zuspricht und somit eine leichte Empfehlung ausgesprochen werden könnte, kann bei den insgesamt schädlichen Folgen zu einem Alkoholkonsum nicht geraten werden.

Spezifische Diäten

Mediterrane Diät

Chen et al. (2019) untersuchten in einer Metaanalyse die Auswirkungen der mediterranen Diät auf das Schlaganfallrisiko und fassten dafür die Ergebnisse von 20 prospektiven Kohortenstudien mit insgesamt 682.149 Probanden zusammen. Die Beurteilung der mediterranen Diät erfolgte mit Hilfe des „Mediterranean Diet Score“. Der Anstieg des Scores um 4 Punkte und somit eine stärkere Einhaltung der mediterranen Diät führte zu einem um 16% reduzierten Schlaganfallrisiko (RR= 0,84, 95% KI 0,83 – 0,89). Dabei brachte die einzelne Betrachtung von ischämischen und hämorrhagischen Schlaganfällen ähnliche Werte.

Im ersten Abschnitt dieser Arbeit wurde bereits die Metaanalyse von Rosato et al. (2019) vorgestellt. Sie untersuchten ebenfalls die Auswirkungen der mediterranen Diät auf das Schlaganfallrisiko. Dabei unterschieden sie zusätzlich zwischen ischämischen und hämorrhagischem Schlaganfall. Für die höchste Compliance der mediterranen Diät konnte im Vergleich zur niedrigsten Compliance lediglich für den ischämischen Schlaganfall eine Risikominimierung festgestellt werden (RR= 0,82, 95% KI 0,73 – 0,92, p= 0,46). Auf das Risiko für einen hämorrhagischen Schlaganfall zeigte die mediterrane Diät keinen Einfluss (RR= 1,01, 95% KI 0,74 – 1,37, p= 0,20).

DASH-Diät

Die DASH-Diät dient bereits seit längerem der Reduktion eines Hypertonus. Da dieser einen wichtigen Risikofaktor für einen Schlaganfall darstellt, sind positive

Auswirkungen der Diät auf das Schlaganfallrisiko naheliegend. Bestätigt wurde dies in einer Metaanalyse von Feng et al. (2018). Sie fassten die Ergebnisse von 12 Kohortenstudien mit insgesamt 548.632 Probanden zusammen. Die Compliance der Patienten mit der DASH-Diät wurde mit Hilfe des „DASH Diet Scores“ ermittelt. Eine höhere Adhärenz der Diät zeigte ein reduziertes RR für einen Schlaganfall (RR= 0,88, 95% KI 0,83 – 0,93, p= 0,004). Dabei ergab sich ein linearer Zusammenhang: Jeder Anstieg des „Dash Diet Scores“ um 4 Punkte reduzierte das Schlaganfallrisiko um 4% (RR= 0,96, 95% KI 0,94 – 0,97, p= 0,41).

Merke: Sowohl die mediterrane als auch die DASH-Diät führen zu einer deutlichen Reduzierung des Schlaganfallrisikos und sind aus diesem Grund stark zu empfehlen.

Sekundärprävention

23% der jährlich auftretenden Schlaganfälle sind wiederkehrende Ereignisse bei Patienten, die bereits einen ersten Schlaganfall erlitten haben (Bailey et al. 2018). Das Risiko eines zweiten Schlaganfalls beträgt im ersten Jahr 13 – 16% und steigt mit jedem Folgejahr um weitere 4% an. Nach 5 Jahren liegt es somit bei 30 und nach 10 Jahren bei 43%. Jedoch nimmt das Risiko für ein weiteres Ereignis im Verlauf nicht nur zu, sondern die Auswirkungen eines erneuten Schlaganfalls werden auch drastischer. Das Mortalitätsrisiko steigt in den ersten 30 Tagen nach einem wiederholten Schlaganfall von 23 auf 41%. Trotz dieser bekannten Risiken, denen Schlaganfallpatienten nach einem überstandenen ersten Ereignis ausgesetzt sind, wurde die Sekundärprävention eines Schlaganfalls bisher nicht ausreichend in Studien untersucht. Es gilt jedoch als gesichert, dass die Risikofaktoren des primären und sekundären Schlaganfalls dieselben sind. Aus diesem Grund sind die Ernährungsempfehlungen der Primärprävention auf die Sekundärprävention zu übertragen.

Merke: Aufgrund identischer Risikofaktoren für einen primären und sekundären Schlaganfall kann davon ausgegangen werden, dass DASH und mediterrane Diät für Primär- und Sekundärprävention eines Schlaganfalls in gleicher Weise zu empfehlen sind.

3.2.3 Randomisierte Studien

Die Anzahl der Studien die primär die Auswirkungen einer gesunden Ernährung auf das Schlaganfallrisiko untersuchten, ist deutlich geringer als die in Abschnitt 3.1.3 aufgeführten Studien zur KHK. In vielen dieser Studien wurde der Schlaganfall miteinbezogen. Im folgenden Abschnitt soll jedoch der Schwerpunkt auf jenen Studien liegen, die den Schlaganfall als primären Zielparameter definierten.

Primärprävention

Risikofaktoren

Die Kohortenstudie „The European Prospective Investigation Into Cancer and Nutrition-Heidelberg Cohort“ (Tikk et al. 2014) untersuchte die Auswirkungen folgender beeinflussbaren Risikofaktoren auf das Schlaganfallrisiko: Adipositas, Rauchen, Alkoholkonsum, Ernährung und Bewegungsmangel. 22.927 Probanden wurden in die Studie eingeschlossen. Nach einem durchschnittlichen Follow-up von 12,7 Jahren erlitten 551 Personen einen Schlaganfall. Die statistische Untersuchung der Daten ergab, dass Frauen und Männer sowohl mit einem erhöhten BMI als auch mit einem erhöhten Bauchumfang ein gesteigertes Risiko für einen Schlaganfall besitzen. Die sportliche Aktivität jeglichen Levels führte immer zu einem reduzierten Schlaganfallrisiko. Die größten Auswirkungen zeigte der Risikofaktor Rauchen (Risiko um fast das Doppelte gegenüber Nichtrauchern erhöht). Der Alkoholkonsum hatte bei Frauen keine signifikanten Auswirkungen auf das Schlaganfallrisiko. Bei Männern zeigte sich jedoch ein deutlich erhöhtes Risiko bei einem durchschnittlichen lebenslangen Konsum von >60g/Tag. Die Auswirkungen einer gesunden Ernährung wurden mit Hilfe des DASH-Diät-Scores bestimmt. Dieser bezieht sich auf die Mengen von 9 verschiedenen verzehrten Nährstoffen in einer Diät mit 2100 kcal/Tag (Tabelle 16).

Tabelle 16: Ziel-Nährstoffwerte des DASH-Diät-Scores. Kohortenstudie von Kim und Andrade (2016).

| | DASH Score Ziel-Nährstoffwerte (1P) | DASH Score mittlere Ziel-Nährstoffwerte (0,5P) |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--|
| Natrium (mg/Tag) | <2300 | 2300 – 2650 |
| Cholesterol (mg/Tag) | <149,1 | 149,1 – 224,7 |
| Gesättigte Fettsäuren (%kcal/Tag) | <6,0 | 6 – 11 |
| Gesamtfett (%kcal/Tag) | <27,0 | 27 – 32 |
| Protein (%kcal/Tag) | >18,0 | 16,5 – 18,0 |
| Calcium (%kcal/Tag) | >1240,0 | 842,3 – 1240,0 |
| Magnesium (mg/Tag) | >496,7 | 330,3 – 496,7 |
| Kalium (mg/Tag) | >4673,3 | 3198,3 – 4673,3 |
| Ballaststoffe (g/Tag) | >30,0 | 19,5 – 30,0 |

Wird die empfohlene Menge eines Nährstoffs erreicht, zählt dies einen Punkt. Die optimalen Nährstoffwerte der DASH Diät haben somit einen Score von 9. Eine Auflistung dieser Nährstoffwerte ist in Tabelle 10 aufgeführt. Eine gesunde Ernährung führte bei Männern zu einer signifikanten Minimierung des Risikos. Bei Frauen waren die Auswirkungen der Diät nicht so deutlich zu erkennen. Insgesamt ließ sich feststellen, dass das Risiko für einen Schlaganfall durch folgendes Risikoprofil so gering wie möglich gehalten werden kann: Nichtraucher, optimales Körpergewicht (BMI) und Bauchumfang, sportliche Aktivität, moderater Alkoholkonsum und healthy diet score. Die genauen Ergebnisse der beschriebenen Studie sind in Tabelle 17 aufgeführt.

Tabelle 17: Risiko für einen Schlaganfall in Abhängigkeit von beeinflussbaren Risikofaktoren. EPIC-Heidelberg-Studie von Tikk et al. (2014).

| | Männer HR (95% KI) | Frauen HR (95% KI) |
|------------------------------------|--------------------|--------------------|
| <u>BMI</u> | | |
| <25,0 | 1,00 | 1,00 |
| 25,0 – 29,9 | 1,43 (1,10 – 1,86) | 1,07 (0,77 – 1,49) |
| ≥30 | 1,44 (1,05 – 1,99) | 1,57 (1,09 – 2,25) |
| <u>Bauchumfang, cm</u> | | |
| <91 (M), <74,7 (F) | 1,00 | 1,00 |
| 91 – 99,4 (M), 74,7 – 84,9 (F) | 1,21 (0,92 – 1,60) | 1,24 (0,82 – 1,88) |
| ≥99,5 (M), ≥85 (F) | 1,45 (1,11 – 1,90) | 1,79 (1,20 – 2,67) |
| <u>Sportliche Aktivität</u> | | |
| inaktiv | 1,00 | 1,00 |
| Moderat inaktiv | 0,71 (0,51 – 0,98) | 0,47 (0,33 – 0,69) |
| Moderat aktiv | 0,74 (0,53 – 1,04) | 0,49 (0,33 – 0,73) |
| Aktiv | 0,84 (0,60 – 1,17) | 0,47 (0,30 – 0,73) |
| <u>Raucherstatus</u> | | |
| Nichtraucher | 1,00 | 1,00 |
| Ehemaliger Raucher | 1,00 (0,77 – 1,28) | 1,00 (0,69 – 1,45) |
| Raucher | 2,15 (1,63 – 2,85) | 2,61 (1,87 – 3,65) |

| <u>Durchschnittlicher Alkoholkonsum g/Tag</u> | | |
|---|--------------------|--------------------|
| <12 (M), >6 (F) | 1,00 | 1,00 |
| 12 – 24 (M), 6 – 11 (F) | 1,04 (0,79 – 1,36) | 1,03 (0,72 – 1,47) |
| 25 – 59 (M), 12 – 23 (F) | 0,96 (0,73 – 1,27) | 0,98 (0,63 – 1,54) |
| ≥60 (M), ≥24 (F) | 1,57 (1,11 – 2,23) | 1,40 (0,79 – 2,49) |
| <u>DASH-Diät-Score</u> | | |
| Ungesunder Diät-Score | 1,00 | 1,00 |
| Mittlerer Diät-Score | 0,91 (0,72 – 1,16) | 1,00 (0,72 – 1,40) |
| Gesunder Diät-Score | 0,58 (0,45 – 0,75) | 0,89 (0,62 – 1,27) |

Merke: Das Risiko für einen Schlaganfall lässt sich durch eine Anpassung des Lebensstils reduzieren, dabei muss eindringlich vom Rauchen abgeraten werden. Zusätzlich wird eine gesunde Ernährung, sportliche Aktivität und ggf. eine Gewichtsreduktion empfohlen.

Fette

In einer Kohortenstudie untersuchten Larsson et al. (2012a) die Auswirkungen des Verzehrs von Fetten und Cholesterol auf das Risiko für einen Schlaganfall. 34.670 Frauen der „Swedish Mammography Cohort“ wurden in die Studie aufgenommen und ihr Ernährungsverhalten wurde mit Hilfe von Fragebögen festgehalten. Nach einem durchschnittlichen Follow-up von 10,4 Jahren konnten signifikante Auswirkungen auf das Schlaganfallrisiko für den Verzehr von mehrfach ungesättigten Omega-3 Fettsäuren und von Cholesterol festgestellt werden. Der höchste Verzehr von mehrfach ungesättigten Omega-3 Fettsäuren zeigte im Vergleich zum niedrigsten Verzehr ein reduziertes RR von 0,84 (95% KI 0,72 – 0,99, p= 0,04). Im Gegensatz dazu konnte bei einer höheren Cholesterolaufnahme

ein höheres Risiko für das Auftreten eines Schlaganfalls festgestellt werden (RR= 1,20, 95% KI 1,00 – 1,44, p= 0,01). Bei der Untersuchung des Gesamtfettgehalts, des Gehalts von gesättigten Fettsäuren, einfach ungesättigten Fettsäuren, mehrfach ungesättigten Fettsäuren und mehrfach ungesättigten Omega-6 Fettsäuren konnte kein signifikanter Zusammenhang zu dem Auftreten eines Schlaganfalls gefunden werden.

Eine ähnliche Studie wurde von He et al. bereits im Jahr 2003 veröffentlicht (He et al. 2003). Sie untersuchten die Auswirkungen der Fettaufnahme auf das Schlaganfallrisiko in einer Kohorte von 43.732 männlichen medizinischen Fachkräften in den USA. Nach einem Follow-up von 14 Jahren konnten 725 Schlaganfälle festgestellt werden. Die Analyse des Gesamtfettgehalts der Nahrung, sowie des Gehalts von gesättigten Fettsäuren, einfach ungesättigten Fettsäuren, mehrfach ungesättigten Fettsäuren, Cholesterin, tierischer und pflanzlicher Fette zeigte jedoch keine signifikanten Änderungen des Schlaganfallrisikos. Dies verdeutlicht die unsichere Datenlage und die Notwendigkeit der Durchführung von weiteren aussagekräftigen Studien.

Kohlenhydrate

Die Anzahl an Studien, die die Auswirkungen des Verzehrs von Kohlenhydraten auf das Schlaganfallrisiko untersuchten, ist gering. In der bereits beschriebenen PURE-Studie (siehe S. 37) war dies jedoch Teil der Untersuchung (Dehghan et al. 2017). Während eines durchschnittlichen Follow-up von 7,4 Jahren erlitten 2.234 Probanden einen Schlaganfall. Der prozentuale Anteil des Kohlenhydratverzehrs an der insgesamt aufgenommenen Energie wurde mit Hilfe von Fragebögen ermittelt. Demnach erfolgte eine Einteilung in folgende Quintile: 46,4%, 54,6%, 60,8%, 67,7%, 77,2%. Der Vergleich vom höchsten (77,2%) zum geringsten (46,4%) Verzehr von Kohlenhydraten zeigte mit einer HR von 1,28 (95% KI 1,12 – 1,46, p= 0,0001) eine höhere Gesamtmortalität, jedoch keine höhere Inzidenz an Schlaganfällen (HR= 1,11, 95% KI 0,92 – 1,35, p= 0,10). Zusätzlich wurde in der beschriebenen Studie untersucht, welche Auswirkungen ein Austausch von Kohlenhydraten durch verschiedene andere Nährstoffe hat. Dabei zeigte der Austausch von Kohlenhydraten durch gesättigte Fettsäuren ein um 20% geringeres Risiko für einen Schlaganfall (HR= 0,80, 95% KI 0,69 – 0,93). Ein

Ersatz durch andere Fette oder Proteine brachte hingegen keine signifikanten Änderungen des Schlaganfallrisikos. Um die beschriebenen Ergebnisse zu bestätigen, sollten weitere Studien durchgeführt und Ernährungsempfehlungen aktualisiert werden.

Merke: Es ist nicht gesichert, dass ein hoher Verzehr von Kohlenhydraten das Schlaganfallrisiko erhöht. Gleichwohl wird er aufgrund einer erhöhten Gesamtmortalität abgelehnt.

Proteine

Rosner Preis et al. (2010) untersuchten die Auswirkungen des Verzehrs von Proteinen auf das Schlaganfallrisiko. Dabei unterschieden sie zwischen tierischen und pflanzlichen Proteinen. 43.960 Probanden der „Health Professionals Follow-Up Study“ wurden in die Studie aufgenommen und ihr Verzehr von Proteinen über Fragebögen ermittelt. Während eines Follow-up von 18 Jahren ereigneten sich 1.057 Schlaganfälle in der untersuchten Kohorte. Der höchste Proteinverzehr (22,5 EN%) zeigte im Vergleich zum niedrigsten (14,6 EN%) folgende Auswirkungen auf das RR für einen Schlaganfall: Gesamtprotein RR= 1,14 (95% KI 0,90 – 1,43, p= 0,43), tierisches Protein RR= 1,11 (95% KI 0,87 – 1,41, p= 0,52), pflanzliches Protein RR= 0,82 (95% KI 0,60 – 1,12, p= 0,17). Auch wenn sich ein positiver Trend für den Verzehr von pflanzlichen Proteinen erkennen lässt, ist keines der Ergebnisse signifikant. Es kann somit kein Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Proteinen und dem Schlaganfallrisiko hergestellt werden.

Mineralien

Ein ausgeprägter Hypertonus zählt zu den größten Risikofaktoren für einen Schlaganfall. In Kapitel 3.1.3 konnte festgestellt werden, dass eine Ernährung mit reduziertem Natriumgehalt zu einer Blutdrucksenkung führen kann. Aus diesem Grund ist der Mineralgehalt der Nahrung ebenfalls für die Prävention eines Schlaganfalls von großer Bedeutung und Gegenstand der Studie „Sodium Intake and Risk of Death From Stroke in Japanese Men and Women“ (Nagata et al. 2004). 13.355 Männer und 15.724 Frauen wurden in die Studie aufgenommen.

Ihre Ernährung wurde mit Hilfe von Fragebögen dokumentiert. Nach einem Follow-up von 7 Jahren verstarben 269 Probanden (137 Männer, 132 Frauen) an einem Schlaganfall. Für den höchsten Verzehr von Natrium (6.613 mg/Tag) konnte im Vergleich zum niedrigsten (4.070 mg/Tag) Verzehr bei Männern eine signifikant erhöhte Sterberate von HR= 2,33 (95% KI 1,23 – 4,45, p= 0,009) festgestellt werden. Bei Frauen zeigte sich ebenfalls eine gesteigerte Sterberate, jedoch mit geringerer Signifikanz (HR= 1,70; 95% KI 0,96 – 3,02, p= 0,07).

Im Gegensatz zum Natrium wird dem vermehrten Verzehr von Kalium eine Reduzierung des Schlaganfallrisikos nachgesagt. Dies untersuchten Seth et al. in einer 2014 veröffentlichten Studie (Seth et al. 2014). 90.137 Frauen im Alter von 50 – 79 Jahren wurden in die Studie aufgenommen und im Durchschnitt 11 Jahre lang nachverfolgt. Die Auswirkungen der Aufnahme von Kalium auf die Gesamtmortalität, das Auftreten von Schlaganfällen insgesamt, sowie von hämorrhagischen und ischämischen Schlaganfällen wurden untersucht. Der durchschnittliche Verzehr von Kalium lag bei 2611 mg/Tag. Der höchste Verzehr von Kalium (>3193,6 mg/Tag) zeigte im Vergleich zum niedrigsten (<1.925,5 mg/Tag) sowohl eine geringere Gesamtmortalität (HR= 0,90, 95% KI 0,85 – 0,95, p= 0,0002), als auch ein geringeres Auftreten von Schlaganfällen insgesamt (HR= 0,88, 95% KI 0,79 – 0,98, p< 0,10), sowie von ischämischen Schlaganfällen (0,84, 95% KI 0,74 – 0,96, p< 0,10). Im Gegensatz dazu hatte der Verzehr von Kalium keine signifikanten Auswirkungen für das Auftreten eines hämorrhagischen Schlaganfalls.

Obst und Gemüse

Im ersten Abschnitt dieser Arbeit konnte bereits bestätigt werden, dass der Verzehr von Obst und Gemüse das Risiko einer KHK minimiert. Folgende Untersuchungen beschäftigten sich mit den Auswirkungen, die eine Ernährung reich an Obst und Gemüse auf das Schlaganfallrisiko hat. Johnsen et al. (2003) veröffentlichten eine Studie von 54.506 Probanden der „Danish Diet, Cancer, and Health study“. Bei einem durchschnittlichen Follow-up von 3,09 Jahren wurde von 266 ischämischen Schlaganfällen berichtet. Die Schlaganfallraten wurden für das Quantil des höchsten Verzehrs (673g/Tag) von Obst und Gemüse mit dem Quantil des geringsten (147g/Tag) Verzehrs verglichen. Dabei ergaben sich folgende

Ergebnisse für das Risk Ratio des ischämischen Schlaganfalls beim höchsten Verzehr: Obst und Gemüse Risk Ratio= 0,72, 95% KI 0,47 – 1,12, p= 0,04; Obst Risk Ratio= 0,60, 95% KI 0,38 – 0,95, p= 0,02; Gemüse Risk Ratio= 1,00, 95 % KI 0,66 – 1,53, p= 0,57. Es zeigte sich somit für den gesteigerten Verzehr von Obst, aber nicht Gemüse eine signifikante Risikominimierung.

Eine weitere große Kohortenstudie (Sauvaget et al. 2003) untersuchte ebenfalls den Effekt, den ein gesteigerter Verzehr von Obst und Gemüse auf das Schlaganfallrisiko hat. Über ein Follow-up von 18 Jahren wurden bei 40.349 Probanden 1.926 Schlaganfälle festgestellt. Die Analyse unterschied zwischen ischämischem und hämorrhagischem Schlaganfall. Der Verzehr von Obst und Gemüse unterteilte sich in folgende Kategorien: 0-1-mal/Woche, 2-4-mal/Woche, täglich. Zusätzlich wurde zwischen dem Verzehr von grün-gelben Gemüse und Obst unterschieden. Ein vermehrter Verzehr von Obst und Gemüse geht mit einer signifikanten Risikominimierung für einen Schlaganfall einher. Dabei scheint der Verzehr von Obst einen größeren Einfluss zu haben. Die wichtigsten Ergebnisse sind in nachstehender Tabelle 18 veranschaulicht:

Tabelle 18: Auswirkungen der Häufigkeit des Verzehrs von Obst und Gemüse auf das Schlaganfallrisiko. Kohortenstudie von Sauvaget et al. (2003).

| | 0-1 mal/Woche (HR, 95% KI) | 2-4 mal/Woche (HR, 95% KI) | Täglich (HR, 95% KI) | p-Wert |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------|--------|
| <u>Grün-gelbes Gemüse</u> | | | | |
| Schlaganfall (gesamt) | 1,00 | 0,83 (0,69 – 0,99) | 0,77 (0,62 – 0,95) | 0,0113 |
| Hämorrhagischer Schlaganfall | 1,00 | 0,72 (0,49 – 1,06) | 0,90 (0,58 – 1,40) | 0,4665 |
| Ischämischer Schlaganfall | 1,00 | 0,88 (0,68 – 1,14) | 0,68 (0,50 – 0,94) | 0,0223 |
| <u>Obst</u> | | | | |
| Schlaganfall (gesamt) | 1,00 | 0,81 (0,67 – 0,99) | 0,65 (0,53 – 0,80) | 0,0001 |
| Hämorrhagischer Schlaganfall | 1,00 | 0,90 (0,61 – 1,34) | 0,63 (0,41 – 0,97) | 0,0381 |
| Ischämischer Schlaganfall | 1,00 | 0,86 (0,65 – 1,13) | 0,63 (0,47 – 0,83) | 0,0012 |

In der Tabelle sind lediglich die Ergebnisse für Männer aufgeführt, für Frauen lassen sich keine größeren Abweichungen erkennen.

Merke: Ein vermehrter Verzehr von Obst und Gemüse senkt das Risiko für einen Schlaganfall und ist zu empfehlen. Dabei sollte besonders auf den Verzehr von ausreichend Obst geachtet werden.

Milchprodukte

Fettreduzierte Milchprodukte sind häufig Teil von Ernährungsempfehlungen zur Prävention von Schlaganfällen. Wie auf S. 55 beschrieben, ist dies auch der Fall in der Leitlinie der American Heart Association (Goldstein et al. 2006). Dennoch ist die Datenlage nicht ganz eindeutig. Laursen et al. (2017) veröffentlichten eine Studie, in der sie den Einfluss verschiedener Milchprodukte auf das Schlaganfallrisiko untersuchten. Die Ernährung von 55.211 dänischen Frauen und Männern wurde mit Hilfe von Fragebögen analysiert. Während eines durchschnittlichen Follow-up von 13,4 Jahren konnten insgesamt 2.272 Schlaganfälle festgestellt werden. Folgende Kategorien von Milchprodukten wurden untersucht: Fettreduzierte Milch (0,3 – 1,5% Fett), Vollfettmilch (3,5% Fett), Buttermilch (0,5% Fett), fettreduzierte fermentierte Milchprodukte (z.B. Joghurt, 1,5 % Fett), fermentierte Vollfettmilchprodukte (3,5% Fett), Käse, Butter. Der Verzehr dieser Produkte wurde in Portionen/Tag angegeben (200g/Tag Milch und Joghurt, 20g/Tag Käse, 6g/Tag Butter). Der Verzehr von 1 Portion/Tag fermentierter Vollfettmilchprodukte anstelle von fettreduzierter Milch (HR= 0,85, 95% KI 0,74 – 0,99), Vollfettmilch (HR= 0,84, 95% KI 0,71 – 0,98) oder Buttermilch (HR= 0,83, 95% KI 0,70 – 0,99) deutete auf ein geringeres Risiko für einen ischämischen Schlaganfall hin. Im Gegensatz dazu erhöhte der Austausch von fermentierten Vollfettmilchprodukten durch fettreduzierte fermentierte Produkte das Schlaganfallrisiko (HR= 1,20, 95% KI 0,99 – 1,45). Für den Verzehr fettreduzierter Milch an Stelle von Vollfettmilch wurde keine signifikante Beziehung zum Schlaganfallrisiko festgestellt.

Eine weitere, mit ähnlichem Muster durchgeführte Studie von Laursen et al. (2019) mit einer anderen Kohorte von 36.886 holländischen Frauen und Männern konnte die oben aufgeführte Studie aus dem Jahr 2017 bestätigen. Der Verzehr von fermentierten Vollfettmilchprodukten deutete im Austausch zu den anderen Milchprodukten auf ein reduziertes Schlaganfallrisiko hin.

Merke: Fermentierte Vollfettmilchprodukte sind zur Vorbeugung eines Schlaganfalls anderen Milchprodukten vorzuziehen und zu empfehlen. Der Verzehr von fettreduzierten Milchprodukten zeigt keinen Nutzen.

Nüsse

Ein positiver Effekt auf das Risiko für eine KHK konnte dem Verzehr von Nüssen im vorangegangenen Abschnitt dieser Arbeit zugesprochen werden. Den Einfluss von Nüssen auf das Schlaganfallrisiko untersuchten Djoussé et al. (2010) in ihrer Kohortenstudie mit 21.078 Probanden der „Physicians Health Study“. Während des Follow-up von 21,1 Jahren konnten insgesamt 1.424 Schlaganfälle festgestellt werden. Fragebögen ermittelten den Verzehr von Nüssen, welcher in folgende Kategorien unterteilt wurde: <1, 1, 2 – 4, 5 – 6, ≥7-mal/Woche. Es konnte für keine dieser Gruppen ein signifikanter Zusammenhang für das Auftreten eines Schlaganfalls hergestellt werden. Die Aussagekraft der Studie ist jedoch als eingeschränkt zu bewerten, da anhand der Fragebögen keine tägliche Menge des Verzehrs von Nüssen zu bestimmen ist.

Dennoch kann das Ergebnis durch die in Abschnitt 3.1.3 beschriebene Studie von Larsson et al. (2018) bestätigt werden. Auch sie fanden keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Nüssen und dem Schlaganfallrisiko.

Alkohol

Der erste Abschnitt dieser Arbeit demonstrierte den positiven Effekt eines moderaten Alkoholkonsums auf das Risiko von Herz-Kreislaufkrankungen. Folgende Studien sollten nun prüfen, ob gleiches für das Schlaganfallrisiko gilt. In die „Copenhagen City Heart Study“ und die „Copenhagen General Population Study“ (Christensen et al. 2018) wurden 78.546 Probanden aufgenommen. Der Konsum von Alkohol wurde in Drinks/Woche angegeben und in folgende Kategorien unterteilt: 1 – 6, 7 – 13, 14 – 20, 21 – 27, >28 Drinks/Woche (1 Drink = 12g Alkohol). Die Auswirkungen des Trinkverhaltens auf das Schlaganfallrisiko wurde durch die Berechnung der HR für den ischämischen, hämorrhagischen und Schlaganfall insgesamt bestimmt. Es wurde deutlich, dass ein geringer bis moderater (1 – 20 Drinks/Woche) Alkoholkonsum das Risiko für einen Schlaganfall reduziert. Im Gegensatz dazu konnte jedoch für einen höheren Alkoholgenuss im Trend ein erhöhtes Schlaganfallrisiko festgestellt werden, auch wenn die Unterschiede, wie in folgender Tabelle 19 aufgeführt, nicht signifikant waren.

Tabelle 19: Auswirkungen der Menge des Alkoholkonsums (Drinks/Woche) auf das Schlaganfallrisiko. Copenhagen City Heart Study und Copenhagen General Population Study von Christensen et al. (2018).

| | Schlaganfall (gesamt) (HR, 95% KI) | Ischämischer Schlaganfall (HR, 95% KI) | Hämorrhagischer Schlaganfall (HR, 95% KI) |
|-------------------------|--|--|---|
| Drinks/Woche <1 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Drinks/Woche 1 – 6 | 0,84 (0,76 – 0,92) | 0,86 (0,83 – 0,88) | 0,74 (0,51 – 1,08) |
| Drinks/Woche 7 – 13 | 0,83 (0,73 – 0,94) | 0,83 (0,79 – 0,88) | 0,80 (0,52 – 1,23) |
| Drinks/Woche 14 – 20 | 0,84 (0,73 – 0,97) | 0,84 (0,79 – 0,88) | 0,84 (0,48 – 1,49) |
| Drinks/Woche 21 – 27 | 0,87 (0,57 – 1,31) | 0,87 (0,60 – 1,28) | 0,83 (0,50 – 1,39) |
| Drinks/Woche >28 | 0,95 (0,78 – 1,17) | 0,98 (0,92 – 1,04) | 0,81 (0,29 – 2,24) |
| p-Wert | 0,70 | 0,71 | 0,75 |

Die kontroverse Datenlage über den Konsum von Alkohol wird bei Betrachtung der Studie von Duan et al. (2019) deutlich. Nach dieser geht bereits ein moderater Alkoholkonsum mit einer Steigerung des Schlaganfallrisikos einher. 23.433 Probanden der „Kailuan Study“ wurden in die Untersuchung aufgenommen. Ihr Alkoholkonsum wurde mit Hilfe von Fragebögen ermittelt, dabei erfolgte die Berechnung der Alkoholmenge in g/Tag über den Studienzeitraum von 4 Jahren. Die Probanden wurden in folgende Gruppen unterteilt: Nichttrinker, leicht (>0 – <15 g/Tag), moderat (>15 – <30 g/Tag), stark (>30 g/Tag). Für alle drei Kategorien ließ sich im Vergleich zu jenen Probanden, die keinen Alkohol tranken, ein signifikant höheres Schlaganfallrisiko feststellen. Dies galt sowohl für ischämische Schlaganfälle als auch Schlaganfälle insgesamt. Somit steht die beschriebene

Studie im klaren Kontrast zu der vorangegangenen Studie von Christensen et al. (2018).

Tabelle 20: Auswirkungen eines leichten bis starken Alkoholkonsums auf das Schlaganfallrisiko. Kailuan Study von Duan et al. (2019).

| | Schlaganfall gesamt (HR, 95% KI) | Ischämischer Schlaganfall (HR, 95% KI) | Hämorrhagischer Schlaganfall (HR, 95% KI) |
|--------------|-------------------------------------|--|---|
| Nichttrinker | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Leicht | 1,23 (1,01 – 1,51) | 1,32 (1,06 – 1,63) | 0,98 (0,56 – 1,72) |
| Moderat | 1,49 (1,13 – 1,97) | 1,69 (1,26 – 2,25) | 0,92 (0,38 – 2,23) |
| Stark | 1,50 (1,21 – 1,86) | 1,56 (1,24 – 1,97) | 1,46 (0,83 – 2,57) |
| p-Wert | <0,001 | <0,001 | 0,234 |

Merke: Aufgrund der kontroversen Datenlage zu den Auswirkungen des Alkoholkonsums auf das Schlaganfallrisiko ist eine eindeutige Empfehlung, welche Mengen noch zu tolerieren sind, zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich.

Spezifische Diäten

Mediterrane Diät

In einer Kohortenstudie machten es sich Tektonidis et al. (2015) zur Aufgabe, herauszufinden, welchen Effekt die mediterrane Diät auf das Schlaganfallrisiko besitzt. Die Ernährung von 32.921 Probanden wurde mit Hilfe von Fragebögen evaluiert. Darauf basierend wurde der „modified Mediterranean diet score“ (mMed-Score) berechnet, welcher ein Maß für die Einhaltung der mediterranen Diät darstellt. Der Verzehr folgender Lebensmittelgruppen wird in einem Score von 0 – 8 berücksichtigt: Obst, Gemüse, Samen, Nüsse, Vollkornprodukte, fermentierte Milchprodukte, Fisch, einfach gesättigte Fettsäuren, Alkohol, rotes Fleisch. Eine strikte Einhaltung der mediterranen Diät spiegelt sich in dieser Berechnung in

einem Score von 6 – 8 wider. Bei dem Vergleich eines hohen mMED-Scores (6 – 8) mit dem niedrigsten (0 – 3) konnte ein signifikant reduziertes RR für einen ischämischen Schlaganfall festgestellt werden (RR= 0,78, 95% KI 0,65 – 0,93, p= 0,007). Gleiches zeigte sich ebenfalls für den hämorrhagischen Schlaganfall, jedoch nicht in einem signifikanten Bereich (RR= 0,88, 0,61 – 1,29, p= 0,53).

DASH-Diät

Die bereits zu Beginn dieses Kapitels auf S. 65 beschriebene Studie von Tikk et al. (2014) machte eine positive Wirkung der DASH-Diät auf das Schlaganfallrisiko deutlich. Larsson et al. (2016) untersuchten ebenfalls diesen Zusammenhang in der „Dietary Approach to Stop Hypertension Diet and Incidence of Stroke“- Studie. 74.404 Probanden wurden mit einem durchschnittlichen Follow-up von 11,9 Jahren in die Studie aufgenommen. Die Beurteilung der Ernährung erfolgte mit Hilfe von Fragebögen und dem modifizierten „DASH Diet Score“. Dieser analysierte den Verzehr von Gemüse, Obst, Samen, Nüssen, Vollkornprodukten, fettreduzierten Milchprodukten, rotem Fleisch, verarbeitetem Fleisch und gesüßten Getränken. Die Interpretation des Scores ist wie bereits oben beschrieben vorzunehmen. Ein hoher Score entspricht einer strikten Einhaltung der DASH-Diät. Für Probanden mit dem höchsten ermittelten DASH Diet Score im Vergleich zu jenen mit dem niedrigsten Score fand sich eine signifikante Reduzierung des RR für einen ischämischen Schlaganfall: RR= 0,86, 95% KI 0,78 – 0,94, p= 0,002. Das RR für einen hämorrhagischen Schlaganfall zeigte eine nicht-signifikante Reduzierung (RR= 0,81, 95% KI 0,63 – 1,05, p= 0,14).

Merke: Sowohl die mediterrane als auch die DASH-Diät sind zur Prävention eines ischämischen Schlaganfalls zu empfehlen.

Sekundärprävention

Zurzeit existieren keine Studien zu den Auswirkungen der Ernährung auf das Schlaganfallrisiko bei Patienten nach bereits erlittenem ersten Schlaganfall oder zur Vorbeugung weiterer kardiovaskulärer Komplikationen nach dem akuten Ereignis.

3.2.4 Registerstudien

Primärprävention

Alkohol

Die bereits in Abschnitt 3.1.4 dargestellte EPIC-CVD Studie (Ricci et al. 2018) untersuchte ebenfalls die Auswirkungen des Alkoholkonsums auf das Risiko für einen tödlichen und nicht-tödlichen Schlaganfall. Eine Steigerung des Verzehrs von Alkohol um 12g/Tag zeigte dabei eine Risikoerhöhung sowohl für den tödlichen (HR= 1,05; 95% KI 0,98 – 1,13, p= 0,136) als nicht-tödlichen Schlaganfall (HR= 1,04; 95% KI 1,02 – 1,07, p= 0,002). Als Basiswert diente der Verzehr von 0,1 – 4,9g/Tag.

DASH-Diät

Die Singapore Chinese Health Study (Talaie et al. 2019) wurde ebenfalls in Abschnitt 3.1.4 bereits näher beschrieben. Das Einhalten der DASH-Diät führte zu einem reduzierten Risiko, an einem Schlaganfall zu sterben. Ein hoher DASH Score von 28 – 31 zeigte im Vergleich zu einem Score von 17 – 19 eine HR= 0,62, 95% KI 0,50 – 0,78, p< 0,001.

Merke: Die DASH-Diät ist zur Prävention eines Schlaganfalls zu empfehlen.

Fisch

Die EPIC-Spain Studie (Amiano et al. 2015) untersuchte in fünf spanischen Regionen, ob der Verzehr von Fisch Auswirkungen auf das Schlaganfallrisiko besitzt. Dabei wurde zwischen mageren, fettreichem und dem Fischverzehr insgesamt unterschieden. Bei 41.020 teilnehmenden Probanden und einem durchschnittlichen Follow-up von 14 Jahren konnten 674 Schlaganfälle dokumentiert werden. Jedoch konnte für keine der Kategorien ein signifikanter Zusammenhang zum Schlaganfallrisiko festgestellt werden.

Fleisch

Die bereits beschriebene EPIC-Oxford Studie (Tong et al. 2019) untersuchte das Schlaganfallrisiko von Fleischessern, Fischessern und Vegetariern. Dabei konnte für Vegetarier ein signifikant erhöhtes Risiko mit einer HR= 1,20 (95% KI 1,02 – 1,40, p= 0,06) im Vergleich zu Fleischessern festgestellt werden. Eine ähnliche Tendenz wurde für Fischesser deutlich, jedoch erwies sich das erhöhte Schlaganfallrisiko als nicht signifikant.

3.3 Gemeinsame Risikofaktoren

Im folgenden Abschnitt soll nun der Schwerpunkt auf klinischen Studien zu den bereits in den Leitlinien genannten gemeinsamen Risikofaktoren für einen Schlaganfall und eine KHK liegen: Hypertonus, Diabetes mellitus Typ 2 und Adipositas.

3.3.1 Diabetes mellitus Typ 2 (DM2)

Eine kürzlich veröffentlichte Studie (Jannasch et al. 2019) beschäftigte sich mit den Ernährungsgewohnheiten verschiedener europäischer Länder und deren Auswirkungen auf die Inzidenz des DM2. Die European Perspective Investigation into Cancer (EPIC)-InterAct-Studie ist Teil der zwischen 1992 und 2000 durchgeführten EPIC-Studie. Mehr als eine halbe Million Probanden aus 10 teilnehmenden europäischen Ländern wurden in die Studie aufgenommen. Mit Hilfe von Fragebögen wurden die länderspezifischen Ernährungsgewohnheiten von insgesamt 11.183 Probanden mit DM2 ermittelt. Je zwei Ernährungsmuster konnten für jedes teilnehmende Land eruiert werden, wobei lediglich drei eine Beziehung zum Auftreten von DM2 aufwiesen. In Norfolk (UK) bestand die Ernährung hauptsächlich aus Kartoffeln, verarbeitetem Fleisch, pflanzlichen Ölen, Zucker, Kuchen, Keksen und Tee. Diese Ernährung hatte ein signifikant erhöhtes Risiko für DM2 mit einer HR= 1,41 (95% KI 1,19 – 1,67, p< 0,0001). Ein ebenfalls erhöhtes Risiko konnte durch die Ernährung in Spanien festgestellt werden. Sie zeichnete sich aus durch einen vermehrten Verzehr von Kartoffeln, Brot, rotem Fleisch, verarbeitetem Fleisch, Eiern, pflanzlichen Ölen, Wein und Spirituosen

(HR= 1,32, 95% KI 1,19 – 1,46, $p < 0,0001$). Eine signifikante Reduzierung des DM2 Risikos war lediglich bei der Ernährung in Frankreich zu erkennen. Diese zeigte einen vermehrten Verzehr von Nüssen, Früchten, verarbeitetem Fleisch, Fisch, Eiern, Kuchen, Keksen, Kaffee und alkoholischen Getränken (HR= 0,64, 95% KI 0,49 – 0,85, $p = 0,002$).

Eine weitere Ausführung der EPIC-Studie, die EPIC-Potsdam-Studie analysierte die Auswirkungen der Ernährung auf chronische Erkrankungen, darunter ebenfalls DM2 (von Ruesten et al. 2013). Die Ernährung von 23.531 Probanden wurde mit Hilfe von Fragebögen analysiert. Während eines Follow-up von 8 Jahren konnten 837 Fälle von DM2 festgestellt werden. Der vermehrte Verzehr von Vollkornbrot und rohem Gemüse konnte mit einem signifikant verringertem Risiko für DM2 in Verbindung gebracht werden (HR= 0,92, 95% KI 0,85 – 1,00, $p < 0,05$; HR= 0,82, 95% KI 0,68 – 0,99, $p < 0,05$). Im Gegensatz dazu konnte bei einem vermehrten Verzehr von rotem Fleisch (HR= 1,28, 95% KI 1,02 – 1,61, $p < 0,05$) und der Verwendung von tierischem Fett zum Kochen (HR= 2,25, 95% KI 1,22 – 4,14, $p < 0,05$) ein signifikant erhöhtes Risiko für DM2 festgestellt werden.

Merke: Der Verzehr von Gemüse sowie von Vollkornbrot ist zur Prävention des DM2 und somit ebenfalls zur Vorbeugung eines Schlaganfalls und der KHK zu empfehlen. Vor dem Verzehr von rotem Fleisch ist hingegen abzuraten.

Die Auswirkungen des Verzehrs von Proteinen überprüfte eine weitere Analyse der EPIC-InterAct-Studie (van Nielen et al. 2014). Die Subanalyse untersuchte 16.154 Probanden aus 8 europäischen Ländern. Während eines durchschnittlichen Follow-up von 12 Jahren konnten 12.403 Fälle von DM2 festgestellt werden. Der durchschnittliche Verzehr von Proteinen insgesamt betrug bei Männern 91 g/Tag und bei Frauen 90,4 g/Tag. Der Verzehr von Proteinen insgesamt, sowie der von tierischen Proteinen zeigte bei einer Steigerung um 10g vom Basiswert (71,8g Proteine insgesamt, 36,0g tierische Proteine) eine um 6% bzw. 5% gesteigerte Inzidenz des DM2 (HR= 1,06, 95% KI 1,02 – 1,09, $p < 0,001$; HR= 1,05, 95% KI 1,02 – 1,08, $p = 0,001$). Eine Steigerung um 10g entspricht dabei einem Verzehr von ca. 50g Fleisch oder Fisch, einem Glas Milch oder 50g Nüssen. Eine ähnliche Tendenz brachte der Vergleich des höchsten (111g

Gesamtprotein; 78,1g tierische Proteine) zum niedrigsten (Basiswert) Proteinverzehr. Jedoch fielen die Ergebnisse mit 17% (Protein insgesamt HR= 1,17, 95% KI 1,00 – 1,38, $p < 0,001$) und 22% (tierische Proteine HR= 1,22, 95% KI 1,06 – 1,40, $p < 0,001$) deutlicher aus. Im Gegensatz zu dem Verzehr tierischer Proteine konnte der von pflanzlichen Proteinen nicht mit einer Änderung der Inzidenz des DM2 in Verbindung gebracht werden.

Die Rotterdam-Studie (Chen et al. 2018) zeigte ähnliche Ergebnisse wie die zuvor beschriebene Studie für die Auswirkungen einer Ernährung basierend auf tierischen Produkten. Es wurde das Risiko für DM2 bei einer pflanzlich bzw. tierisch basierten Ernährung verglichen. Insgesamt wurden 6.798 Probanden in die Studie aufgenommen und deren Ernährung durch Fragebögen ermittelt. Die Einstufung der Ernährung erfolgte durch Berechnung eines „Plant-based dietary index“, in den 23 verschiedene Lebensmittelkategorien miteinfließen. Für jede Kategorie wurde der tägliche Verzehr (g/Tag) eines Probanden bestimmt und entsprechend der Menge einem Score zugeteilt. Die Summe aller Kategorien ergab einen Gesamtscore (0 – 92), der je höher, einer pflanzlichen Ernährung und je tiefer einer tierischen Ernährung entsprach. Während eines durchschnittlichen Follow-up von 7 Jahren konnten 642 Fälle von DM2 festgestellt werden. Dabei zeigte die pflanzlich basierte Ernährung (um 10 Punkte erhöhter Score) ein signifikant geringeres Risiko mit einer HR= 0,87 (95% KI 0,79 – 0,99, $p < 0,001$).

Merke: Der Verzehr von pflanzlichen Proteinen ist dem tierischer Proteine zur Prävention eines DM2 vorzuziehen.

Eine weitere Analyse der EPIC-Studie analysierte die Auswirkungen der Ernährung auf bereits an DM2 erkrankte Probanden (Campmans-Kuijpers et al. 2016). Genauer, die Auswirkungen eines isokalorischen Austausches von Kohlenhydraten durch Fette auf die Sterblichkeit durch Herz-Kreislaufkrankungen. Die Untersuchung beinhaltete 6.192 Probanden aus 15 Kohorten der EPIC-Studie mit einem durchschnittlichen Follow-up von 9 Jahren. In diesem Zeitraum starben insgesamt 13% der Probanden, 4% durch Herz-Kreislaufkrankungen. Der Austausch von 10g (5 EN%) Kohlenhydrate durch Fette insgesamt bzw. durch gesättigte Fettsäuren ergab eine höhere

Gesamtmortalität mit einer HR= 1,05 (95% KI 1,02 – 1,09, $p < 0,05$) bzw. HR= 1,21 (95% KI 1,10 – 1,34, $p < 0,05$). Im Gegensatz dazu konnte eine verringerte Gesamtmortalität durch den Austausch von Kohlenhydraten mit einfach ungesättigten Fettsäuren festgestellt werden (HR= 0,87, 95% KI 0,76 – 1,00). Der Ersatz von Kohlenhydraten mit mehrfach ungesättigten Fettsäuren hatte keinen Einfluss auf die Gesamtmortalität (HR= 1,01, 95% KI 0,95 – 1,28, $p > 0,05$). Ähnliche Ergebnisse konnten für die Sterblichkeit durch Herz-Kreislaufkrankungen festgestellt werden, jedoch erwiesen sich diese als nicht signifikant.

Merke: Der Austausch der Kohlenhydratzufuhr bei DM2 Patienten ist lediglich durch einfach ungesättigte Fettsäuren zu empfehlen.

Eine in Japan durchgeführte Registerstudie (Fujii et al. 2013) untersuchte den Einfluss des Verzehrs von Ballaststoffen auf Patienten mit DM2. Dabei konzentrierten sie sich auf verschiedene kardiovaskuläre Risikofaktoren, unter anderem Adipositas und Hypertonus. 4.399 Patienten mit DM2 wurden in die Studie aufgenommen. Ein gesteigerter Verzehr von Ballaststoffen konnte mit einer Reduktion des Hüftumfangs und Senkung des Blutdrucks assoziiert werden. Für einen erhöhten Hüftumfang von >90 cm bei Männern und >80 cm bei Frauen konnte bei einem gesteigerten Verzehr von Ballaststoffen eine OR= 0,93 (95% KI 0,89 – 0,97, $p = 0,002$) berechnet werden. Es bestand zusätzlich eine inverse Beziehung zwischen der Menge der Ballaststoffaufnahme und der Höhe des Blutdrucks.

Merke: Der Verzehr von Ballaststoffen kann durch eine positive Beeinflussung der kardiovaskulären Risikofaktoren bei DM2 Patienten empfohlen werden.

3.3.2 Adipositas

Die ernährungsbedingte Gewichtsreduktion stellt einen wichtigen Eckpunkt in der Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen dar. Sylvetsky et al. (2017) untersuchten in einer Registerstudie die Auswirkungen einer Diät reich an Kohlenhydraten und Ballaststoffen und gering an Fetten auf eine Reduzierung des

Körpergewichtes. 3.234 Probanden wurden in die Studie eingeführt. Eine Reduzierung des Ausgangsgewichts der Probanden um -1,14 (+- 0,18) kg konnte pro Verzehr von 100 kcal Kohlenhydraten (bei konstanter Gesamtkalorienmenge) festgestellt werden. Eine Gewichtsreduktion von -1,26 (+- 0,28) kg wurde bei einem um 5 g gesteigerten Verzehr von Ballaststoffen beobachtet. Im Gegensatz dazu zeigten sowohl der Verzehr von je 100 kcal Fetten insgesamt als auch gesättigten Fettsäuren und Proteinen eine Zunahme des Körpergewichts. Jedoch fiel sie bei Fetten deutlich höher aus als bei Proteinen: Gesamtfette 1,25 (+- 0,21) kg/100 kcal; gesättigte Fettsäuren 1,96 (+- 0,46) kg/100 kcal; Proteine 0,21 (+- 0,05) kg/100 kcal.

Tabelle 21: Auswirkungen verschiedener Diätzusammensetzungen bei konstanter Gesamtkalorienmenge auf das Körpergewicht. Registerstudie von Sylvetsky et al. (2017).

| Diät (konstante Gesamtkalorienmenge) | Gewichtsveränderung (kg); p< 0,0001 |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| + 100kcal Kohlenhydrate | - 1,14 (+- 0,18) |
| + 5g Ballaststoffe | - 1,26 (+- 0,28) |
| + 100kcal Fetten | + 1,25 (+- 0,21) |
| + 100kcal gesättigte Fettsäuren | + 1,96 (+- 0,46) |
| + 100kcal Proteine | + 0,21 (+- 0,05) |

Merke: Eine Diät reich an Kohlenhydraten, insbesondere Ballaststoffen und gering an Fetten kann für eine Reduktion des Körpergewichtes empfohlen werden.

Die Registerstudie von Ohkuma et al. (2013) befasste sich nicht mit den einzelnen Nahrungsbestandteilen und deren Auswirkungen auf das Körpergewicht, sondern die Autoren untersuchten den Einfluss der Essgeschwindigkeit von 7.275 Probanden. Dabei unterteilten sie die Geschwindigkeit in folgende Kategorien: langsam, medium, relativ schnell, und sehr schnell. Der Anteil an übergewichtigen Probanden war umso größer, je schneller die Essgeschwindigkeit. Bei langsamer Essgeschwindigkeit waren dies 11% und bei sehr schneller Essgeschwindigkeit

25%. Im Vergleich zur langsamen Essgeschwindigkeit zeigten die weiteren Kategorien für das Auftreten von Übergewicht der Probanden folgende OR: OR(medium)= 1,38, 95% KI 0,90 – 2,10; OR(relativ schnell)= 2,16, 95% KI 1,37 – 3,40; OR(schnell)= 3,62, 95% KI 1,98 – 6,61.

Tabelle 22: Einfluss der Essgeschwindigkeit auf die Anzahl an Übergewichtigen. Registerstudie von Ohkuma et al. (2013).

| Essgeschwindigkeit | Anteil an Übergewichtigen (OR, 95% KI, p< 0,001) |
|--------------------|---|
| Langsam | 1 (Referenz) |
| Medium | 1,38, 0,90 – 2,10 |
| Relativ schnell | 2,16, 1,37 – 3,40 |
| Schnell | 3,62, 1,98 – 6,61 |

Merke: Eine langsame Essgeschwindigkeit ist zusätzlich zu den oben genannten Nahrungsbestandteilen zur Prävention eines Übergewichtes zu empfehlen.

Eine weitere Analyse der bereits viel beschriebenen EPIC-Studie ist die EPIC-Italy-Studie (Agnoli et al. 2018). Sie untersuchte die Auswirkungen einer mediterranen Diät auf das Körpergewicht und den Hüftumfang. Die Ernährung von 32.119 Probanden wurde mit Hilfe von Fragebögen analysiert und ein „Italian Mediterranean Index“ ermittelt. Dieser variiert zwischen einem Score von 0 bis 12. Je höher der Score, umso stärker ist die mediterrane Ernährung der Probanden. Folgende Lebensmittel wurden in die Berechnung mit einbezogen: Nudeln, mediterranes Gemüse (Tomaten, Blattgemüse (ausgenommen Kohlgemüse), Zucchini, Auberginen, Paprika, Zwiebel, Knoblauch), Obst, Hülsenfrüchte, Olivenöl, Fisch, Softdrinks, Butter, rotes verarbeitetes Fleisch, Kartoffeln. Die letzten vier Lebensmittel werden nicht der mediterranen Diät zugeordnet und hatten somit bei einem hohen Verzehr der Probanden einen negativen Einfluss auf den Italian Mediterranean Index. Probanden mit einem hohen Index von 6-11 zeigten im Vergleich zu jenen mit einem niedrigen Index von 0-3, sowohl ein geringeres Risiko für Übergewicht (OR= 0,88, 95% KI 0,79 – 0,97, p= 0,014) als

auch für eine Steigerung des Hüftumfangs (OR= 0,89, 95% KI 0,82 – 0,97, p= 0,004).

Merke: Eine mediterrane Diät kann zur Prävention von Übergewicht empfohlen werden.

3.3.3 Hypertonus

Die positive Beeinflussung des Risikofaktors Hypertonus wurde bereits im ersten Abschnitt dieser Arbeit untersucht. In drei Studien konnte festgestellt werden, dass sowohl die DASH-Diät (Appel et al. 1997), die mediterrane Diät (Estruch et al. 2006) und ein reduzierter Verzehr von Natrium (Sacks et al. 2001) den Blutdruck signifikant senken können.

4 Diskussion

Herz-Kreislaufkrankungen stellen in Deutschland und Europa eine der häufigsten Todesursachen dar. Ihr vermehrtes Auftreten ist häufig mit dem Vorliegen bestimmter Risikofaktoren wie zum Beispiel Adipositas oder Hypertonus verbunden. Eine positive Beeinflussung dieser Risikofaktoren kann somit als möglicher Ansatzpunkt für die Prävention von Herz-Kreislaufkrankungen dienen. Ein Großteil der Risikofaktoren für Herz-Kreislaufkrankungen ist abhängig von der individuellen Ernährung. In Anbetracht der Häufigkeit dieser Erkrankungen und der als sicher geltenden Verantwortung der Ernährung (DGE 2015a) für deren Prävalenz, stellte die Darstellung der aktuellen Empfehlungen zur Ernährung bei zerebrovaskulären und kardiovaskulären Erkrankungen das Ziel dieser Arbeit dar. Als Grundlage diente eine Literaturrecherche (Pubmed) zu aktuellen Leitlinien, Ergebnissen in randomisierter Studien, Kohortenstudien, Metaanalysen und Registererhebungen. Zur praktischen Umsetzung der Ergebnisse dieser Arbeit sollen die im Anhang ab S. 132 beigefügten Rezepte dienen. Sie stellen Beispiele für eine kardioprotektive Ernährung dar und sollen die Umsetzung der beschriebenen Ernährungsempfehlungen im Alltag erleichtern.

Die Suche nach Ernährungsempfehlungen sollte die Frage beantworten, welche Menge bestimmter Nährstoffe für die Prävention von Herz-Kreislaufkrankungen zu empfehlen sind bzw. welche Mengen noch tolerierbar sind. Dabei sollte das Hauptaugenmerk auf den Grundnährstoffen Kohlenhydrate, Fette und Proteinen liegen. Da während der Recherche deutlich wurde, dass auch Mineralien eine wichtige Rolle in der Prävention von Herz-Kreislaufkrankungen einnehmen, wurden diese in die Recherche mitaufgenommen. Ziel dieser Recherche war es, eine leicht verständliche und im Alltag umzusetzende Ernährungsempfehlung herauszuarbeiten. Aus diesem Grund lag der Schwerpunkt nicht nur auf der Menge einzelner Nährstoffe, sondern ebenfalls auf verschiedenen Grundnahrungsmitteln wie Obst und Gemüse, Milchprodukten, Fleisch und Fisch. Für den täglichen Verzehr von Kohlenhydraten empfehlen die beiden deutschen Gesellschaften DGK und DGE eindeutige prozentuale Mengenanteile der Gesamtenergiezufuhr zur Primärprävention von Herz-Kreislaufkrankungen. Dieser liegt bei beiden in einem ähnlichen Bereich von ca. 50% des Kalorienbedarfs (DGE 2011a; Gohlke et al. 2007). Die zu empfehlende Menge des

Verzehrs von Kohlenhydraten ist individuell unterschiedlich. So ist der Kalorienbedarf einer Person beispielsweise von deren Aktivitäten abhängig. Zusätzlich nennen beide Gesellschaften die zur Prävention bevorzugten Kohlenhydratarten. Demnach ist der Verzehr von Vollkornprodukten, Hülsenfrüchten und Obst und Gemüse als Kohlenhydratquelle zu bevorzugen. Die DGE stützt sich bei ihrer Empfehlung auf die DACH-Referenzwerte (DGE 2011a). Diese berechnen die empfohlene Kohlenhydratzufuhr durch die Differenz zwischen der Gesamtenergiezufuhr und der Summe der Richtwerte für die Fett- und Proteinzufuhr. Es lässt sich vermuten, dass die Gesellschaften für Ernährung in Deutschland, Österreich und der Schweiz dem Verzehr von Fetten und Proteinen einen höheren Einfluss auf die Gesundheit beimessen.

Die Internationalen Gesellschaften AHA, ESC und NICE geben keine eindeutige Mengeneempfehlung für den Verzehr von Kohlenhydraten. Ein vermehrter Verzehr von Vollkornprodukten und Obst und Gemüse wird jedoch auch von ihnen bevorzugt.

Die von der DGK und DGE empfohlenen Anteile an Kohlenhydraten von 50 – 55% der Gesamtenergiezufuhr konnte durch die ARIC-Studie bestätigt werden (Seidelman et al. 2018). Sowohl ein geringerer als auch höherer Verzehr von Kohlenhydraten zeigte eine höhere Gesamtmortalität. Zusätzlich unterschied die Studie danach, wie der Verzehr von Kohlenhydraten ersetzt wurde. So zeigte der Austausch von Kohlenhydraten mit tierischen Fetten oder Proteinen eine höhere Mortalität als der Ersatz mit pflanzlichen Energielieferanten.

Sowohl Trichopoulou et al. (2007) als auch Noto et al. (2013) bestätigten dies für den Austausch mit Proteinen. Noto et al. untersuchten in ihrer Metaanalyse zusätzlich die Auswirkungen auf die Sterblichkeit durch Herz-Kreislauferkrankungen. Eine Ernährung mit geringem Kohlenhydratanteil konnte nicht mit einem höheren Risiko für die Inzidenz und Sterblichkeit durch Herz-Kreislauferkrankungen in Verbindung gebracht werden.

Eine gesteigerte Gesamtmortalität bei erhöhtem Kohlenhydratverzehr konnte in der PURE-Studie festgestellt werden (Dehghan et al. 2017). So brachte der Verzehr von 77% Kohlenhydraten eine um 28% gesteigerte Gesamtmortalität im Vergleich zu einem Verzehr von 46% Kohlenhydraten.

Zusätzlich konnte die Studie bestätigen, dass die positiven Auswirkungen eines verringerten Kohlenhydratverzehrs davon abhängig sind, womit diese ersetzt

werden. Lediglich bei dem Ersatz mit gesättigten Fettsäuren konnte ein um 20% verringertes Risiko für einen Schlaganfall festgestellt werden.

Auch wenn der Nachweis für den direkten Einfluss auf Herz-Kreislaufkrankungen somit nicht erwiesen werden konnte, sind die Auswirkungen auf die Gesamtmortalität signifikant nachgewiesen. Eine Einhaltung der empfohlene Anteil von 50 – 55% Kohlenhydrate der Gesamtenergiezufuhr ist somit stark zu empfehlen.

Es wird jedoch zusätzlich deutlich, dass eine alleinige Mengeneempfehlung bestimmter Nährstoffe nicht zur Prävention von Herz-Kreislaufkrankungen dienen kann. Es sollte die Ernährung in Gänze betrachtet werden und somit die Zusammenstellung aller Nährstoffwerte und deren Herkunft.

Merke: Wir empfehlen einen Anteil an Kohlenhydraten von 50 – 55% der täglichen Gesamtenergiezufuhr. Mit Hilfe der in Tabelle 23 aufgeführten Richtwerte für die Gesamtenergiezufuhr ergibt dies für Männer 1150 – 1265kcal/Tag und für Frauen 900 – 990kcal/Tag. Nach Angaben der DGE enthalten 1g Kohlenhydrate eine Energie von 4kcal (DGE 2015d). Damit empfehlen wir für Männer einen Verzehr von ca. 316g und für Frauen von ca. 225 – 247g am Tag. Als Kohlenhydratquellen sollten bevorzugt Vollkornprodukte und Obst und Gemüse dienen. Wie zum Beispiel beim Asiatischen Nudelsalat mit Spargel, Zuckerschoten und Avocado (S.142).

Tabelle 23: Richtwerte für die durchschnittliche Energiezufuhr in Abhängigkeit von der körperlichen Aktivität (DGE 2015d).

| | Männer (25 bis unter 51 Jahre) | Frauen (25 bis unter 51 Jahren) |
|---------------------------------|--|---------------------------------|
| Körperliche Aktivität | PAL-Wert 1,4 (geringe Aktivität, verbringen Tag überwiegend im Sitzen) | |
| Körpergröße (cm) | 179,2 | 165,1 |
| Körpergewicht (kg) | 70,7 | 60,0 |
| Energiezufuhr (kcal/Tag) | 2300 | 1800 |

Ähnlich wie für Kohlenhydrate, geben die DGK und DGE eindeutige Richtwerte für den Verzehr von Fetten hinsichtlich der Prävention von Herz-Kreislauferkrankungen (DGE 2015a, Gohlke et al. 2007). Die Gesamtfettzufuhr soll einen Wert von 30% der Gesamtenergiezufuhr nicht überschreiten. Beide Gesellschaften geben zusätzlich Richtwerte für die Mengen der verschiedenen Fettarten. So liegen die Richtwerte der DGK bei: <7% gesättigte Fettsäuren, 10-20% einfach ungesättigte Fettsäuren (Raps-, Olivenöl, Nüsse), bis zu 10% mehrfach ungesättigte Fettsäuren (Öle, Nüsse), vermeiden von trans-Fettsäuren (Frittieröle), 200 – 300mg/Tag Cholesterin (meist im Verbund mit gesättigten Fettsäuren). Grob übereinstimmend liegen die Richtwerte der DGE: 7 – 10% gesättigte Fettsäuren, <1% trans-Fettsäuren, 7 – 10% mehrfach ungesättigte Fettsäuren, 300mg Cholesterin.

Zur Einhaltung der Richtwerte empfiehlt die DGE eine Kost auf Basis von Vollkomprodukten, 5 Portionen Gemüse und Obst am Tag, sowie fettarmen Varianten von Milch und Milchprodukten als auch Fleisch- und Fischwaren.

Im Vergleich der beschriebenen deutschen Leitlinien mit den internationalen Gesellschaften AHA, NICE und ESC ließ sich eine weitgehende Übereinstimmung der Empfehlungen zur Fettzufuhr feststellen. Somit besteht ein weitgehender Konsens über eine Einschränkung von gesättigten Fettsäuren, dem eventuellen Eintauschen gesättigter Fettsäuren gegenüber ungesättigten und dem möglichst gänzlichen Verzicht auf trans-Fettsäuren.

Der möglichst strikte Verzicht von trans-Fettsäuren durch zum Beispiel das Vermeiden frittiertes Lebensmittel bzw. Gerichte konnte durch die Veröffentlichungen von Zhu et al. (2019) und de Souza et al. (2015) bestätigt werden. Ein vermehrter Verzehr führte zu einer signifikant höheren Gesamtmortalität und Sterblichkeit durch Herz-Kreislauferkrankungen (de Souza et al. 2015) bzw. zu einem signifikant erhöhten Risiko einer KHK (Zhu et al. 2019). Im Gegensatz dazu konnte kein erhöhtes Risiko für eine KHK durch einen hohen Gesamtfettgehalt der Nahrung bzw. durch den vermehrten Verzehr von gesättigten Fettsäuren und einfach ungesättigten Fettsäuren festgestellt werden. Positive Auswirkungen zeigte sogar ein erhöhter Gehalt von ungesättigten Fettsäuren auf das Risiko einer KHK (Zhu et al. 2019).

Letzteres bestätigt ebenfalls die Metaanalyse von Schwingshackl und Hoffmann (2014). Ein hoher Verzehr von einfach ungesättigten Fettsäuren ergab ein

signifikant verringertes Risiko für die Gesamtmortalität, die Sterblichkeit durch Herz- Kreislauferkrankungen, das Auftreten kardiovaskulärer Ereignisse und das Auftreten eines Schlaganfalls. Diese Auswirkungen bezogen sich jedoch nur auf den vermehrten Verzehr einfach ungesättigter Fettsäuren aus Olivenöl und nicht anderer pflanzlicher oder tierischer Herkunft.

Es wird deutlich, dass nicht allein die Betrachtung des Gesamtfettgehalts der Nahrung, sondern vielmehr der Gehalt der verschiedenen Fettsäuren entscheidend ist für eine gesunde Ernährung zur Prävention von Herz- Kreislauferkrankungen. So erscheint der Austausch ungesunder Fette wie trans-Fettsäuren durch ungesättigte Fettsäuren wichtiger als die strikte Fettreduzierung an sich. Die Auswahl der Fette ist zur erfolgreichen Prävention von Herz- Kreislauferkrankungen essentiell. Der Verzehr von Olivenöl ist dem anderer Öle vorzuziehen. Nüsse und fettreicher Fisch ist ebenfalls als gesunde Energiequelle anzusehen und ein Verzehr zu empfehlen. Im Gegensatz dazu stellen sämtliche frittierten Produkte eine Quelle von trans-Fettsäuren dar und sind strengstens zu vermeiden.

Tabelle 24: Auswirkungen des Verzehrs von Fetten auf kardiovaskuläre und zerebrovaskuläre Erkrankungen. Ergebnisse der Metaanalysen.

| Autor | Inkludierte Studien | Kernaussage |
|-----------------------------------|---------------------|---|
| Zhu et al. (2019) | 45 Studien | Gesamtfettgehalt, Gehalt an gesättigten Fettsäuren, einfach ungesättigten Fettsäuren und mehrfach ungesättigten Fettsäuren hat keine Auswirkungen auf das Risiko einer KHK |
| | 25 Studien | Erhöhter Gehalt an trans-Fettsäuren führt zu einem erhöhtem Risiko einer KHK |
| De Souza et al. (2015) | 41 Studien | Vermehrter Verzehr von gesättigten Fettsäuren zeigt kein höheres Risiko für eine KHK, Herz-Kreislaufkrankungen, ischämischen Schlaganfall |
| | 20 Studien | Vermehrter Verzehr von trans-Fettsäuren führt zu einer höheren Gesamtmortalität und Sterblichkeit durch Herz-Kreislaufkrankungen |
| Schwingshackl und Hoffmann (2014) | 32 Studien | Hoher Verzehr von einfach ungesättigten Fettsäuren pflanzlicher Herkunft (Olivenöl) ist mit einer verringerten Sterblichkeit an Herz-Kreislaufkrankungen, einer geringeren Inzidenz kardiovaskulärer Ereignisse und geringeren Inzidenz eines Schlaganfalls assoziiert. |

Merke: Wir empfehlen einen täglichen Gesamtfettgehalt von max. 30% der Gesamtenergiezufuhr. Dies entspricht 690kcal/Tag bei Männern und 540kcal/Tag bei Frauen. Nach Angaben der DGE enthält 1g Fett eine Energie von 9kcal (DGE 2015d). Damit empfehlen wir Männern einen Verzehr von ca. 77g und Frauen von 60g am Tag. Nach Möglichkeit sollten lediglich ungesättigte Fettsäuren aufgenommen werden durch zum Beispiel pflanzliche Öle wie Olivenöl oder den Verzehr von fettreichem Fisch, wie zum Beispiel Lachs (S.137 und S.143).

Proteine stellen die dritte große Gruppe der Hauptnahrungsbestandteile dar und werden durch den Verzehr tierischer (Fleisch, Fisch, Milchprodukte) oder pflanzlicher Produkte (Hülsenfrüchte) aufgenommen.

Die DGK empfiehlt in ihrer Leitlinie (Gohlke et al. 2007) einen Anteil von 15% der Gesamtkalorienmenge (etwa 0,8 – 1g/kg Körpergewicht) für den Verzehr von Proteinen. Dabei sollte Fisch gegenüber Landtieren bevorzugt werden und mageres helles Fleisch gegenüber dunklerem fettreichen Fleisch. Demnach unterscheidet die DGK nicht zwischen dem Verzehr von tierischen und pflanzlichen Proteinen. Weitere Fachgesellschaften (DGE, NICE, AHA, ESC) geben keine Angaben zur genauen Menge von Proteinen, sondern empfehlen lediglich den vermehrten Verzehr von Fisch (Arnett et al. 2019; Piepoli et al. 2016; DGE 2015a; NICE 2014).

Mehrere aktuelle Studien deuten auf eine potentielle Risikominimierung für Herz-Kreislaufkrankungen durch den Verzehr von pflanzlichen Proteinen hin. In der Nurses Health Study (Song et al. 2016) wurde ein mittlerer Verzehr tierischer Proteine von 14% und pflanzlicher Proteine von 4% bestimmt. Eine Steigerung der Aufnahme tierischer Proteine brachte eine gesteigerte Mortalität durch Herz-Kreislaufkrankungen, wohingegen eine gesteigerte Zunahme pflanzlicher Proteine diese reduzierte. Bei einem Austausch des Verzehrs tierischer durch pflanzlicher Proteine wurde diese Entwicklung noch deutlicher.

Die Adventist Health Study 2 (Thorrey et al. 2018) konnte die beschriebenen Ergebnisse bestätigen. Eine Ernährung reich an Fleisch zeigte eine gesteigerte Mortalität (HR=1,61), im Gegensatz zu der Ernährung reich an Nüssen und Samen mit einer geringeren Mortalität von HR=0,60.

Zhang et al. untersuchten in ihrer Metaanalyse (2016) die Auswirkungen des Verzehrs von Proteinen spezifisch auf das Schlaganfallrisiko. Beim Vergleich des höchsten zum geringsten Verzehrs von Proteinen insgesamt konnte kein direkter Einfluss auf das Schlaganfallrisiko festgestellt werden. Jedoch konnte für den Verzehr von pflanzlichen Proteinen ein leicht reduziertes Schlaganfallrisiko im Vergleich zu dem Verzehr von tierischen Proteinen festgestellt werden. Dies bestätigt somit die bereits aufgeführten Studienergebnisse.

Die aktuellen Ernährungsempfehlungen zur Prävention von Herz-Kreislaufkrankungen lassen diesen Aspekt noch gänzlich außer Acht. Für eine Optimierung der Ernährung sollte jedoch neben der Empfehlung der Menge an

Proteinen und der bevorzugten Fleisch- und Fischarten, dem Verzehr pflanzlicher Proteine mehr Bedeutung zugesprochen werden. Eine Reduzierung des Fleischkonsums zu Gunsten von Hülsenfrüchten, Nüssen oder Samen ist stark zu empfehlen und sollte in zukünftige Ernährungsempfehlungen mitaufgenommen werden.

Die positiven Auswirkungen eines Verzehrs von Nüssen auf das Risiko einer KHK und Herz-Kreislauferkrankungen konnte durch die Metaanalysen von Aune et al (2016), Becerra-Tomás et al (2019b), sowie Luo et al (2014) bestätigt werden. Bei einem Verzehr von bis zu 10g Nüssen am Tag zeigte sich ein geringeres Risiko für die Inzidenz von Herz-Kreislauferkrankungen (Becerra-Tomás et al 2019b).

Tabelle 25: Auswirkungen des Verzehrs von Nüssen auf kardiovaskuläre und zerebrovaskuläre Erkrankungen. Ergebnisse der Metaanalysen.

| Autor | Inkludierte Studien | Kernaussage |
|------------------------------|---------------------|---|
| Aune et al. (2016) | 20 Studien | Verzehr von Nüssen senkt das Risiko für Herz-Kreislauferkrankungen und KHK; Erdnüsse zeigen größte Risikominimierung |
| Luo et al. (2014) | 18 Studien | Portion von 1 Portion Nüsse/Tag senkt Risiko für Herz-Kreislauferkrankungen |
| Becerra-Tomás et al. (2019b) | 19 Studien | Verzehr von bis 10g/Tag Nüsse senkt Risiko für Inzidenz von Herz-Kreislauferkrankungen und KHK; Risiko für Mortalität bis zu Verzehr von 15-20g/Tag reduziert |
| Afshin et al. (2014) | 4 Studien | Keine Reduzierung des Schlaganfallrisikos durch Verzehr von Nüssen |

Merke: Wir empfehlen für den Verzehr von Proteinen einen Anteil von 15% der täglichen Gesamtenergiezufuhr. Dies entspricht bei Männern 345kcal/Tag und bei Frauen 270kcal/Tag. Nach Angaben der DGE enthalten 1g Proteine eine Energie von 4kcal (DGE 2015d). Damit empfehlen wir Männern einen Verzehr von ca. 86g und Frauen von ca. 67g am Tag. Erreicht werden sollte dies durch den Verzehr von Hülsenfrüchten, Nüssen, Samen oder Fisch.

Ein weiterer Nährstoff, dem die DGK Bedeutung in der Prävention von Herz-Kreislauferkrankungen beimisst, sind die Ballaststoffe. Die DGK empfiehlt einen Verzehr von 20g/Tag. Bevorzugt wasserlösliche Ballaststoffe in Getreide und Vollkornprodukten sowie Hülsenfrüchte, frisches Obst (Äpfel), Salate und Gemüse (Gohlke et al. 2007).

Einen höheren Verzehr von Ballaststoffen empfiehlt die DGE mit mindestens 30g/Tag (DGE 2011a). Die ESC kommt zu einer noch größeren Menge und empfiehlt sogar 30 – 45g/Tag (Piepoli et al. 2016). Die Empfehlungen der weiteren nationalen und internationalen Fachgesellschaften nennen keine genaue Menge von Ballaststoffen, die nach Möglichkeit pro Tag verzehrt werden sollten. Es herrscht jedoch eindeutiger Konsens über die positiven Auswirkungen des Verzehrs von Vollkornprodukten, Hülsenfrüchten, Obst und Gemüse.

In einer Metaanalyse konnten Threapleton et al. (2013) bestätigen, dass ein um 7g/Tag gesteigerter Verzehr von Ballaststoffen das Risiko für eine KHK und allgemein für Herz-Kreislauferkrankungen signifikant um 9% verringert. Zusätzlich unterschieden sie zwischen den verschiedenen Quellen von Ballaststoffen. Eine gesteigerte Zufuhr durch den Verzehr von Cerealien, Obst oder Gemüse zeigte bei allen eine Risikominimierung für Herz-Kreislauferkrankungen und eine KHK.

Bereits 2012 konnten in der EPIC-Heart Studie ähnliche Ergebnisse festgestellt werden (Crowe et al. 2012). Jede Steigerung des Verzehrs von Ballaststoffen um 10g/Tag reduzierte das Risiko für die Sterblichkeit durch eine KHK um 15%. Wie in der zuvor beschriebenen Analyse konnten ebenfalls keine großen Unterschiede zwischen dem vermehrten Verzehr von Müsli, Obst oder Gemüse beobachtet werden.

Die aktuellen Studienergebnisse machen deutlich, dass Ballaststoffe einen wichtigen Bestandteil in der Ernährung zur Prävention von Herz-Kreislauferkrankungen darstellen sollten. Eine ballaststoffreiche Ernährung durch

den Verzehr von Vollkornprodukten, Hülsenfrüchten, Cerealien, Obst und Gemüse ist stark zu empfehlen. Ballaststoffe sollten demnach in alle Leitlinien und Ernährungsempfehlungen aufgenommen werden. Die DGK empfiehlt derzeit eine Menge an Ballaststoffen von mindestens 20g/Tag, die ESC hingegen sogar 30 – 45g/Tag. Die aktuellen Studien deuten nicht darauf hin, dass der Verzehr von Ballaststoffen ab einem bestimmten Schwellenwert negative Auswirkungen auf das Risiko für Herz-Kreislauferkrankungen hat. Jedoch sollte in weiteren Studien die optimale Menge an Ballaststoffen näher verifiziert werden, um die Umsetzung der Empfehlung zu erleichtern.

Merke: Wir empfehlen den täglichen Verzehr von mindestens 45g Ballaststoffen pro Tag.

Eine Stoffklasse, die für eine Ernährung zur Prävention von Herz-Kreislauferkrankungen ebenfalls näher betrachtet werden sollte, sind die Mineralien. Jedoch sind lediglich in drei Leitlinien Grenzwerte für den Verzehr von Salz aufgeführt. Die DGK empfiehlt in ihrer Leitlinie (Gohlke et al. 2017) zur positiven Beeinflussung des Hauptrisikofaktors Hypertonus eine Reduktion des Kochsalzkonsums auf max. 6g/Tag. Die ESC (Piepoli et al. 2016) reduziert den Salzkonsum noch stärker, auf <5g pro Tag. Die AHA unterscheidet als einzige Gesellschaft in ihrer Ernährungsempfehlung zwischen verschiedenen Mineralien. Sie empfiehlt einen Verzehr von <2,3g/Tag Natrium und >4,7g/Tag Kalium um den Blutdruck und somit das Schlaganfallrisiko zu reduzieren. Dadurch, dass Mineralien nur in wenigen Leitlinien zur Prävention von Herz-Kreislauferkrankungen aufgeführt werden, wird deutlich, dass ihnen bisher keine entscheidende Rolle zugesprochen wird.

Verschiedene Studien konnten sowohl eine Reduzierung des Blutdrucks als auch ein geringeres Risiko für Herz-Kreislauferkrankungen feststellen. Sacks et al. (2001) untersuchten die Auswirkungen einer Salzreduktion im Vergleich zu der typischen Ernährung in den USA. Dort lag die durchschnittliche Na-Aufnahme bei 150mmol/Tag, dies entspricht 3,5g Na oder 8,7g NaCl. Eine deutliche Reduzierung auf 65mmol/Tag konnte den systolischen Blutdruck um 6,7mmHg senken. In Kombination mit der DASH-Diät verdoppelte den Effekt.

Eine Risikominimierung für Herz-Kreislaufkrankungen durch einen verringerten Salzkonsum konnten Cook et al. in den TOHP I und II bestätigen. Eine Natriumzufuhr von nur 44mmol/Tag zeigte ein um 25% geringeres Risiko für eine Herz-Kreislaufkrankung im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Mehrere Studien befassten sich spezifisch mit den Auswirkungen des Konsums von Mineralien auf das Schlaganfallrisiko. Nagata et al. (2004) konnten in ihrer Studie eine signifikant höhere Sterberate durch einen Schlaganfall bei gesteigerter Natrium-Aufnahme bestätigen. Im Vergleich von der höchsten (6,6mg/Tag) zur niedrigsten Aufnahme (4,0mg/Tag) konnte eine HR= 2,33 für Männer bzw. HR= 1,70 für Frauen festgestellt werden.

Im Gegensatz dazu konnten Seth et al. (2014) dem vermehrten Verzehr von Kalium eine Risikominimierung für einen Schlaganfall nachweisen. Der durchschnittliche Verzehr von Kalium lag bei 2611mg/Tag. Ein gesteigerter Verzehr von >3193,6mg/Tag konnte im Vergleich zum niedrigsten Verzehr von <1925,5mg/Tag die Gesamtmortalität um 10% und das Auftreten von Schlaganfällen insgesamt um 12% senken.

Die positive Auswirkung eines vermehrten Kaliumverzehr konnten D'Elia et al. (2014) sowie Vinceti et al. (2016) mit ihren Metaanalysen bestätigen. Ein um 1g gesteigerter täglicher Verzehr konnte das Schlaganfallrisiko um 10% reduzieren (D'Elia et al. 2014). Bei einem täglichen Verzehr von ca. 3,5g/Tag konnte die größte Reduzierung des Schlaganfallrisikos von 22% festgestellt werden (Vinceti et al. 2016).

Es wird deutlich, dass der Konsum von Mineralien einen erheblichen Einfluss auf die Prävention von Herz-Kreislaufkrankungen hat. Aus diesem Grund sind eindeutige Mengenangaben für zukünftige Ernährungsempfehlungen wünschenswert. Dabei muss deutlich zwischen der Aufnahme von Natrium und Kalium unterschieden werden. Die dargestellten Studienergebnisse deuten darauf hin, dass eine weitere Reduzierung des Salzkonsums auf <5mg/Tag das Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen noch weiter senken kann. Eine Anpassung der Leitlinien sollte aus diesem Grund in Erwägung gezogen werden.

Eine kaliumreiche Ernährung kann das Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen reduzieren. Zu erzielen ist dies durch den vermehrten Verzehr von Obst und Gemüse. Indirekt ist somit eine kaliumreiche Ernährung bereits Teil von aktuellen Ernährungsempfehlungen. Jedoch könnte eine explizite Angabe der

Mindestmenge an Kalium, mit einer Empfehlung von kaliumreichen Obst- und Gemüsesorten, diesem mehr Bedeutung zusprechen.

Tabelle 26: Auswirkungen des Verzehrs von Mineralien auf kardiovaskuläre und zerebrovaskuläre Erkrankungen. Ergebnisse der Meta-Analysen.

| Autor | Inkludierte Studien | Kernaussage |
|-----------------------|---------------------|---|
| D'Elia et al. (2014) | 15 Studien | Vermehrter Kaliumverzehr senkt Schlaganfallrisiko; Steigerung um 1g/Tag reduziert Risiko um 16% |
| Vinceti et al. (2016) | 16 Studien | Maximale Reduzierung Schlaganfallrisiko bei tägl. Kaliumaufnahme von ca. 3,5g/Tag (90mmol/Tag) |
| Jayedi et al. (2019) | 16 Studien | Aufnahme von Natrium erhöht das Schlaganfallrisiko; bei Steigerung von 1g/Tag um 6% |

Merke: Wir empfehlen einen täglichen Verzehr von höchstens 5mg/Tag Natrium und mindestens 5g/Tag Kalium.

Um die Umsetzung des Verzehrs von 5g/Tag Kalium zu vereinfachen gibt die DGE in folgender Tabelle Beispiele für den Kaliumgehalt bestimmter Lebensmittel:

Tabelle 27: Kaliumgehalt bestimmter Lebensmittel (DGE 2017).

| | Portionsgröße | Kaliumgehalt/Portion |
|-------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| 2 Scheiben Vollkornbrot | 100g | 291mg |
| 1 Banane | 150g | 551mg |
| 2 Kiwis | 90g | 288mg |
| Kartoffeln, geschält, gegart | 200g | 680mg |
| 1 Stück Lachs, gegart | 150g | 594mg |
| Rosenkohl, gegart | 200g | 686mg |
| Mandeln | 20g | 135mg |
| Gemüsepaprika | 200g | 520mg |

Eine obst- und gemüsereiche Ernährung ist Bestandteil in allen bereits aufgeführten Leitlinien. Lediglich in den Mengenangaben unterscheiden sich die unterschiedlichen Fachgesellschaften. Die DGK (Gohlke et al. 2007) und AHA (Arnett et al. 2019) geben keine genauen Mengenangaben. Im Gegensatz dazu empfehlen die DGE (DGE 2015a) und das NICE (NICE 2014) ein Verzehr von mindestens 5 Portionen am Tag. Eine noch genauere Angabe lässt sich lediglich in der Leitlinie der ESC (Piepli et al. 2016) finden mit der Empfehlung von 200g/Tag in 2 – 3 Portionen.

Die Angabe der DGE und des NICE von 5 Portionen am Tag wird bestätigt durch die Metaanalyse von Wang et al. aus dem Jahr 2014. Ein vermehrter Verzehr von Obst und Gemüse zeigte eine Reduzierung der Gesamtmortalität. Die maximale Risikominimierung war bei einem Verzehr von 5 Portionen pro Tag zu erkennen. Im Vergleich zu Personen, die kein Obst und Gemüse zu sich nehmen konnte eine HR= 0,74 berechnet werden.

Aune et al. (2017) bestimmten ebenfalls mit einer Dosis-Wirkungsanalyse, die Menge an Obst und Gemüse, bei der die stärkste Risikominimierung für Herz-Kreislaufkrankungen und eine KHK zu beobachten war. Für Obst und Gemüse

trat dies bei einem Verzehr von 800g/Tag ein und somit bei einem höheren Verzehr als in der Analyse von Wang et al. (2014).

Die EPIC-Heart Studie (Crowe et al. 2011) untersuchte die Auswirkungen des Verzehrs von Obst und Gemüse auf das Mortalitätsrisiko durch eine KHK. Jede Steigerung des Verzehrs um eine Portion (80g) konnte das Risiko einer tödlichen KHK um 4% senken. Probanden mit einem Verzehr von mindestens 8 Portionen Obst und Gemüse pro Tag hatten ein um 22% reduziertes Risiko für eine tödliche KHK, im Vergleich zu jenen mit einem Verzehr von weniger als 3 Portionen. Dieser Studie zu Folge müsste somit ein Verzehr von >5 Portionen Obst und Gemüse pro Tag empfohlen werden.

Dies bestätigten He et al. (2006) in Bezug auf das Schlaganfallrisiko. Bei einem Verzehr von >5 Portionen am Tag konnte im Vergleich zu Probanden mit einem Verzehr von 1 – 3 Portionen pro Tag, ein um 26% reduziertes Risiko für einen Schlaganfall festgestellt werden.

Ähnliches konnten Aune et al. (2017) bestätigen. Der Verzehr von 800g Obst und Gemüse am Tag wies die stärkste Risikominimierung für einen Schlaganfall von 33% auf.

Hu et al. (2014) untersuchten zusätzlich die unterschiedlichen Auswirkungen von Obst und Gemüse im Bezug auf einzelne Sorten. Dabei zeigte der Verzehr von Obst eine leicht stärkere Risikominimierung als der Verzehr von Gemüse. Eine Steigerung des Verzehrs von Obst um 200g/Tag reduzierte das Schlaganfallrisiko um 32% und von Gemüse um 11%. Bei genauer Betrachtung der unterschiedlichen verzehrten Sorten konnten Zitrusfrüchte, Äpfel/Birnen und Blattgemüse das Schlaganfallrisiko am stärksten reduzieren.

Johnsen et al. (2003) konnten in ihrer Studie ebenfalls feststellen, dass Zitrusfrüchte das größte Potential für die Reduzierung des Schlaganfallrisikos besitzen.

Die unterschiedliche Wirkung von Obst und Gemüse auf das Schlaganfallrisiko konnte von Sauvaget et al. (2003) bestätigt werden. Auch in ihrer Studie zeigte der tägliche Verzehr von Obst eine geringgradig stärkere Risikominimierung für einen Schlaganfall als der von Gemüse.

Zusammenfassend wird deutlich, dass der gesteigerte Verzehr von Obst und Gemüse einen wesentlichen Bestandteil in einer Ernährung zur Prävention von Herz-Kreislaufkrankungen darstellen muss. Ein Verzehr von mindestens 5

Portionen pro Tag ist stark zu empfehlen, wobei ein noch größerer Verzehr wünschenswert zu sein scheint. Bei leicht stärkerer Wirkung von Obst und insbesondere von Zitrusfrüchten sollte deren Anteil pro Tag besonders hoch sein.

Tabelle 28: Auswirkungen des Verzehrs von Obst und Gemüse auf kardiovaskuläre und zerebrovaskuläre Erkrankungen. Ergebnisse der Metaanalysen

| Autor | Inkludierte Studien | Kernaussage |
|--------------------|---------------------|--|
| Wang et al. (2014) | 16 Studien | Verzehr von bis zu 5 Portionen (je 80g) Obst und Gemüse senkt die Gesamtmortalität; Risiko für eine Herz-Kreislaufkrankung sinkt pro Portion um 4% |
| Aune et al. (2017) | 66 Studien | Maximale Risikominimierung einer KHK, Herz-Kreislaufkrankung und eines Schlaganfalls durch Verzehr von 800g Obst und Gemüse am Tag |
| He et al. (2006) | 8 Studien | Verzehr von mehr als 5 Portionen/Tag senkt das Schlaganfallrisiko um 26% |
| Hu et al. (2014) | 20 Studien | Stärkere Reduzierung des Schlaganfallrisikos durch Verzehr von Obst als von Gemüse; signifikant für Zitrusfrüchte, Äpfel/Birnen, Blattgemüse |

Merke: Wir empfehlen den Verzehr von mindestens 5 Portionen Obst oder Gemüse am Tag.

Für den Verzehr von Milchprodukten gibt lediglich die DGE (DGE 2015a) die Empfehlung für den Gebrauch von fettarmen Varianten. In allen anderen beschriebenen Leitlinien werden Milchprodukte nicht aufgeführt.

Drouin-Chartier et al. konnten 2016 keinen Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Milchprodukten und Herz-Kreislaufkrankungen feststellen. Jedoch

besitzen die zurzeit verfügbaren Daten ein geringes Evidenzniveau. Mit hoher Evidenz konnte jedoch festgestellt werden, dass der Verzehr von Vollfett-, fettreduzierten Milchprodukten keine Auswirkungen auf das Risiko für eine KHK besitzt. Dies konnte ebenfalls in der PURE-Studie (Dehghan et al. 2018) bestätigt werden. In der Kohortenstudie wurden die Auswirkungen des Gesamtverzehrs sowie von spezifischen Milchprodukten auf die Gesamtmortalität und auf kardiovaskuläre Ereignisse untersucht. Insgesamt wurde deutlich, dass ein gesteigerter Verzehr von Milchprodukten keinen direkten Einfluss auf das Mortalitätsrisiko oder das Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen besitzt.

Gleiches gilt für die Studien von Gholami et al. (2017) sowie Pala et al. (2019). Lediglich Laursen et al. (2017) konnten in ihrer Studie einen Zusammenhang zwischen dem Verzehr von fermentierten Milchprodukten auf das Schlaganfallrisiko feststellen. So zeigte der Verzehr von fermentierten Vollfettmilchprodukten anstelle von fettreduzierter Milch, Vollfettmilch oder Buttermilch ein geringeres Risiko für einen ischämischen Schlaganfall.

Insgesamt wird deutlich, dass der Verzehr von Milchprodukten keinen eindeutigen Zusammenhang mit dem Risiko von Herz-Kreislaufkrankungen besitzt. Ihr Verzehr kann somit als bedenkenlos eingestuft werden. Die Durchführung weiterer Studien könnte jedoch die Evidenz dieses Ergebnisses verbessern.

Merke: Der Verzehr von Milchprodukten kann als bedenkenlos eingestuft werden. In die Berechnung der täglichen Gesamtenergiezufuhr müssen sie jedoch miteinbezogen werden.

Eine Empfehlung für den Verzehr von Fleisch ist lediglich in der Leitlinie der AHA zu finden, sie empfehlen den Verzehr von verarbeitetem Fleisch zu reduzieren (Arnett et al. 2019). Im Gegensatz dazu wird der Verzehr von Fisch, insbesondere fettreichem Fisch, in den Leitlinien mehrerer Fachgesellschaften für eine Ernährung zur Prävention von Herz-Kreislaufkrankungen empfohlen (Gohlke et al. 2007, DGE 2015a, Arnett et al. 2019, DEGAM 2012). Das NICE empfiehlt den Verzehr von mindestens 2 Portionen Fisch in der Woche, davon einen öligen Fisch (NICE 2014). Die ESC empfiehlt eine leicht geringere Menge von 1 – 2mal pro Woche, darunter sollte ebenfalls möglichst ein öliger Fisch sein (Piepoli et al. 2016). Die Empfehlung des regelmäßigen Fischverzehrs konnten Tong et al. in

ihrer Studie bestätigen. Sie verglichen das Risiko für eine KHK bzw. einen Schlaganfall bei Fleischessern, Fischessern und Vegetariern. Dabei zeigten Fischesser ein um 13% und Vegetarier sogar ein um 22% reduziertes Risiko für eine KHK. Das Risiko für einen Schlaganfall war im Gegensatz dazu bei Vegetariern und Fischessern erhöht, wobei dies bei Fischessern nicht als signifikant gewertet werden konnte. Dies bestätigten ebenfalls Amiano et al. in ihrer Studie von 2015. Sie untersuchten in fünf spanischen Regionen den Verzehr von magerem und fettreichem Fisch und konnten keinen signifikanten Zusammenhang zum Schlaganfallrisiko feststellen.

Zeraatkar et al. (2019) und Vermooji et al. (2019) untersuchten die Auswirkungen des Verzehrs von Fleisch auf die Sterblichkeit durch Herz-Kreislaufkrankungen. Dabei beschränkten sie sich auf verarbeitetes und rotes Fleisch. Beide konnten eine leichte Tendenz für eine Reduzierung der Sterblichkeit bei reduziertem Verzehr feststellen, jedoch lag nur eine geringe Evidenz der Ergebnisse vor.

Die beschriebenen Studien machen deutlich, dass der Verzehr von Fisch das Risiko für eine KHK signifikant reduzieren kann. Auch wenn sich im Gegensatz dazu kein direkter Zusammenhang zum Schlaganfallrisiko feststellen lässt, ist der regelmäßige Verzehr von Fisch zu empfehlen. Für den Verzehr von Fleisch kann derzeit keine Empfehlung ausgesprochen werden. Zwar deuten die aktuellen Studien auf ein erhöhtes Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen bei einem häufigen Verzehr von verarbeitetem Fleisch hin, jedoch macht eine geringe Evidenz eine Empfehlung nicht möglich.

Zuletzt sind jedoch auch Studien veröffentlicht worden, die einem erhöhten Fleischverzehr ein gesteigertes Risiko der Sterblichkeit durch Herz-Kreislaufkrankungen zusprechen, wie zum Beispiel die 2020 veröffentlichte Kohortenstudie von Zhong et al. (Zhong et al. 2020). Ein erhöhtes RR von 1,03 (95% KI 1,01 – 1,06) für den Verzehr von 2 Portionen unverarbeitetem rotem Fleisch pro Woche wurde in dieser Studie als Risikosteigerung bewertet. Das Ergebnis dieser Studie sollte jedoch im Hinblick auf die Ungenauigkeiten einer Beobachtungsstudie kritisch betrachtet werden. Scholl et al. (2020) haben darauf hingewiesen, dass auf Basis solcher Studien in der Öffentlichkeit zuletzt das Bild von einem ungesunden und Klima schädigendem Fleischverzehr entstanden ist. Aktuelle evidenzbasierte Studien lassen jedoch keine eindeutigen Empfehlungen für eine Einschränkung des Fleischverzehrs zu. Umso deutlicher wird die

Wichtigkeit der Durchführung weiterer evidenzbasierter und wirtschaftlich unabhängiger Studien, um der Öffentlichkeit eindeutige Empfehlungen für den Verzehr von Fleisch geben zu können. Hinter Warnungen vor dem Fleischverzehr stecken offensichtlich auch große Lebensmittelkonzerne, die mit veganen Produkten ihre Umsätze machen (Gilricht 2019).

Tabelle 29: Auswirkungen des Verzehrs von Fleisch auf kardiovaskuläre und zerebrovaskuläre Erkrankungen. Ergebnisse der Metaanalysen

| Autor | Inkludierte Studien | Kernaussage |
|-------------------------|---------------------|--|
| Zeratkaar et al. (2019) | 55 Studien | Sterblichkeit durch Herz-Kreislaufkrankungen sinkt bei Reduktion von unverarbeitetem rotem Fleisch und verarbeitetem Fleisch auf 3 Portionen/Woche |
| Vermooij et al. (2019) | 70 Studien | Reduzierter Verzehr von rotem/verarbeitetem Fleisch senkt Risiko der Gesamtmortalität und Herz-Kreislaufkrankungen |

Merke: Wir empfehlen den Verzehr von 2 Portionen Fisch pro Woche, darunter ein fettreicher Fisch wie zum Beispiel Lachs.

Kontrovers ist die Datenlage für eine mögliche Prävention von Herz-Kreislaufkrankungen durch den regelmäßigen Konsum von Alkohol. Die DGK erklärt in ihrer Leitlinie (Gohlke et al. 2017), dass ein moderater Konsum von 30g Alkohol (ca. ¼l Wein oder 0,5l Bier) pro Tag wahrscheinlich harmlos sind. Bei Frauen liegt der Grenzwert niedriger, bei etwa 20g Alkohol pro Tag. Die ESC beschränkt den Alkoholkonsum noch etwas stärker, so sollten Männer nicht mehr als 20g/Tag (2 Gläser Wein) und Frauen nicht mehr als 10g Alkohol pro Tag (1Glas Wein) konsumieren. Zur Prävention eines Schlaganfalls empfiehlt die DEGAM in ihrer Leitlinie (2012), einen hohen Alkoholkonsum von >40g/Tag zu vermeiden. Die Empfehlung eines regelmäßigen moderaten Alkoholkonsums (<25g/Tag) sollte wegen nicht eindeutiger Evidenzlage und des Suchtpotentials von Alkohol nicht ausgesprochen werden. Alle weiteren Fachgesellschaften

erwähnen Alkohol nicht in ihren Leitlinien zur Prävention von Herz-Kreislaufkrankungen.

Ronksley et al. konnten 2011 in ihrer Metaanalyse einen positiven Effekt des Alkoholkonsums auf die Prävention von Herz-Kreislaufkrankungen feststellen. Im Vergleich zu Probanden, die keinen Alkohol zu sich nahmen, zeigten jene, die Alkohol tranken ein signifikant verringertes Risiko für das Auftreten und die Sterblichkeit durch eine KHK, einen Schlaganfall und allgemein Herz-Kreislaufkrankungen. Eine Menge von 2,5 – 14,9g/Tag (1 Drink) erwies sich als positiv.

Die EPIC-CVD Studie (Ricci et al. 2018) konnte diese präventive Eigenschaft eines moderaten Alkoholkonsums bestätigen. Jedoch zeigte ein leicht stärkerer Konsum von 15,0 – 29,9g/Tag mit einer HR= 0,65 die stärkste Risikominimierung für eine KHK. Zusätzlich untersuchte die Studie jedoch die Auswirkungen von Alkohol auf das Schlaganfallrisiko. Bei jeglicher Steigerung des Konsums um 12g/Tag vom Basiswert 0,1 – 4,9g/Tag erhöhte sich das Risiko für einen Schlaganfall.

Duan et al. (2019) konnten die negativen Auswirkungen des Alkoholkonsums auf das Schlaganfallrisiko bestätigen. Sowohl ein leichter (>0 – <15g/Tag) als auch moderater (>15 – <30g/Tag), sowie starker (>30g/Tag) Konsum von Alkohol erhöhten das Schlaganfallrisiko signifikant.

Im Gegensatz zu den aufgeführten Studien konnten Christensen et al. (2018) eine Reduzierung des Schlaganfallrisikos für den Konsum von bis zu 20 Drinks/Woche feststellen (1 Drink = 12g Alkohol).

Dies bestätigten Zhang et al. (2014) in ihrer Metaanalyse. Ein geringer Alkoholkonsum von <15g/Tag reduzierte das Schlaganfallrisiko signifikant (RR= 0,85).

Insgesamt wird deutlich, dass die gegenwärtig existierenden Veröffentlichungen die Auswirkungen eines Alkoholkonsums auf Herz-Kreislaufkrankungen nicht eindeutig belegen können. Zwar lässt sich eine Risikominimierung für eine KHK durch einen moderaten Konsum vermuten, jedoch kann die Auswirkung auf das Schlaganfallrisiko nicht gänzlich eingeschätzt werden. Zusätzlich kann eine Empfehlung für einen regelmäßigen Konsum aufgrund des hohen Suchtpotentials nicht ausgesprochen werden. Ob ein moderater Alkoholkonsum im Hinblick auf die

Prävention von Herz-Kreislaufkrankungen als positiv eingeschätzt werden kann, sollte durch weitere Studien verifiziert werden.

Im Laufe der Recherche für diese Arbeit wurde deutlich, dass die mediterrane Diät und die DASH-Diät für die Prävention von Herz-Kreislaufkrankungen am weitesten verbreitet sind. Estruch et al. (2018) untersuchten in der PREDIMED Studie die Auswirkungen der mediterranen Diät auf das Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen. Verglichen mit einer Kontrolldiät zeigten Probanden der mediterranen Diät mit einer HR= 0,69 (95% KI 0,53 – 0,91) ein signifikant verringertes Risiko für eine Herz-Kreislaufkrankung. Basierend auf den Ergebnissen ihrer Studie geben Estruch et al. die in Tabelle 10 aufgeführten Empfehlungen für die Zusammensetzung der mediterranen Diät, denen wir uns anschließen können. In einer weiteren Studie untersuchten Estruch et al. bereits 2006 die kurzfristigen Auswirkungen der mediterranen Diät auf bestimmte Risikofaktoren wie zum Beispiel den Hypertonus. Im Vergleich zu einer fettreduzierten Kontrolldiät hatten Probanden der mediterranen Diät einen um 5,9mm/Hg niedrigeren systolischen Blutdruck.

Die Metaanalysen von Sofi et al. (2010), und Becerra-Tomás et al. (2019a) konnten die kardioprotektiven Eigenschaften der mediterranen Diät bestätigen. Mit Hilfe eines Scores wurde die Ernährung der Probanden analysiert. Eine genaue Beschreibung ist bereits in Abschnitt 3.1.2 dieser Arbeit zu finden. Eine Steigerung des Scores um 2 Punkte und somit eine leicht gesteigerte Compliance der mediterranen Diät reduzierte sowohl die Inzidenz als auch die Sterblichkeit durch Herz-Kreislaufkrankungen bzw. eine KHK (Tabelle 7).

Die Analysen von Lyanage et al. (2012), Grosso et al. (2017), sowie Rosato et al. (2019) konnten alle durch den Vergleich der niedrigsten mit der höchsten Compliance der Probanden zur mediterranen Diät eine Risikominimierung für die Inzidenz und die Mortalität durch Herz-Kreislaufkrankungen bestätigen.

Zwei weitere Studien konnten ebenfalls deutlich machen, dass die mediterrane Diät auch in der Sekundärprävention von Herz-Kreislaufkrankungen eine wichtige Rolle spielt. Tuttle et al. (2008) und de Longèril et al. (1999) stellten fest, dass Probanden, die sich nach einem bereits erlittenen Myokardinfarkt an die mediterrane Diät hielten, ein geringeres Risiko für ein erneutes Auftreten einer Herz-Kreislaufkrankung besaßen. Somit ist nach einem erlittenen Myokardinfarkt

eine Ernährungsumstellung auf eine mediterrane Diät als Sekundärprävention zu empfehlen.

Positive Auswirkungen der mediterranen Diät auf das Schlaganfallrisiko konnten Tektonidis et al. (2015) in einer Kohortenstudie sowie Chen et al. (2019) und Rosato et al. (2019) in Metaanalysen bestätigen. In der Einzelbetrachtung der Risiken für einen ischämischen bzw. hämorrhagischen Schlaganfall konnte lediglich für den ischämischen Schlaganfall eine signifikante Risikominimierung festgestellt werden.

Tabelle 30: Auswirkungen der mediterranen Diät auf kardiovaskuläre und zerebrovaskuläre Erkrankungen. Ergebnisse der Metaanalysen.

| Autor | Inkludierte Studien | Kernaussage |
|------------------------------|---------------------|---|
| Sofi et al. (2010) | 18 Studien | Mediterrane Diät senkt das Risiko für die Gesamtmortalität, Inzidenz und Sterblichkeit durch Herz-Kreislauferkrankungen |
| Becerra-Tomás et al. (2019a) | 41 Studien | Mediterrane Diät senkt das Risiko der Inzidenz und Sterblichkeit durch Herz-Kreislauferkrankungen und KHK |
| Rosato et al. (2019) | 29 Studien | Mediterrane Diät senkt das Risiko für Herz-Kreislauferkrankungen, KHK, ischämischen Schlaganfall |
| Grosso et al. (2017) | 28 Studien | Mediterrane Diät senkt das Risiko für die Inzidenz und Sterblichkeit durch Herz-Kreislauferkrankungen |
| Liyanage et al. (2016) | 6 Studien | Im Vergleich zu beliebiger Kontrolldiät senkt mediterrane Diät das Risiko für die Inzidenz von Herz-Kreislauferkrankungen |
| Chen et al. (2019) | 20 Studien | Mediterrane Diät reduziert das Schlaganfallrisiko |

Die DASH-Diät findet bereits in der Leitlinie der AHA (Goldstein et al. 2006) Erwähnung und wird zur Senkung des Blutdrucks und somit Prävention eines Schlaganfalls empfohlen.

Bereits 1997 konnten Appel et al. eine signifikante Blutdrucksenkung durch die Einhaltung der in Tabelle 10 und 11 dargestellten Richtwerte für die DASH-Diät feststellen.

Gleiches konnten Chiavaroli et al. (2019) bestätigen. Bei moderater Evidenz senkte die DASH-Diät den systolischen Blutdruck signifikant. Lediglich eine niedrige Evidenz zeigte sich für die reduzierte Inzidenz von Herz-Kreislauferkrankungen bzw. einer KHK. Trotz einer geringen Evidenz wird jedoch deutlich, dass die DASH-Diät den Risikofaktor Hypertonus für Herz-Kreislauferkrankungen positiv beeinflussen kann, weshalb eine entsprechende Ernährung stark empfohlen werden kann.

Eine weitere Studie, die dies unterstreicht, wurde von Talaei et al. 2019 veröffentlicht. Mit Hilfe eines Scores wurde die Einhaltung der DASH-Diät durch die Probanden eingeschätzt. Ein hoher Score und somit eine Ernährung entsprechend der DASH-Diät konnte mit einem signifikant verringertem Risiko einer KHK in Verbindung gebracht werden. Sowohl Feng et al. (2018), Larsson et al. (2016) als auch Talaei et al. (2019) konnten dies für eine signifikante Reduzierung des Schlaganfallrisikos bestätigen.

Tabelle 31: Auswirkungen der DASH-Diät auf kardiovaskuläre und zerebrovaskuläre Erkrankungen. Ergebnisse der Metaanalysen.

| Autor | Inkludierte Studien | Kernaussage |
|--------------------------|------------------------------|--|
| Chiavaroli et al. (2019) | 7 Metaanalysen 46 Studien | DASH-Diät reduziert Risiko für die Inzidenz von Herz-Kreislauferkrankungen und KHK; DASH-Diät senkt den systolischen Blutdruck |
| Feng et al. (2018) | 12 Studien | DASH-Diät senkt das Schlaganfallrisiko |

Fazit

Basierend auf den ausführlich beschriebenen Ergebnissen unserer Literaturrecherche kommen wir zu den in Tabelle 32 aufgeführten Ernährungsempfehlungen bezüglich der Prävention von Herz-Kreislaufkrankungen. Unsere Werte beziehen sich auf einen durchschnittlichen Mann (70kg, 179cm) und eine durchschnittliche Frau (60kg, 165cm) mit einer geringen körperlichen Aktivität:

Tabelle 32: Zusammenfassung der herausgearbeiteten täglichen Ernährungsempfehlung zur Prävention von kardiovaskuläre und zerebrovaskuläre Erkrankungen.

| | Männer (25 bis unter 51 Jahre) | Frauen (25 bis unter 51 Jahren) | Bemerkungen |
|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---|
| Durchschnittliche Körpermaße | 179cm, 70kg | 165cm, 60kg | |
| Tägl. Energiezufuhr (kcal/Tag) | 2300 | 1800 | Abhängig von Körpermaß, Alter und körperlichen Aktivität |
| Kohlenhydrate (kcal/Tag) | 1150 – 1265 | 900 - 990 | Bevorzugt: Vollkornprodukte, Obst und Gemüse |
| Fett (kcal/Tag) | 690 | 540 | Möglichst nur ungesättigte Fette z.B. Olivenöl, fettreicher Fisch |
| Proteine (kcal/Tag) | 345 | 270 | Bevorzugt: Hülsenfrüchte, Nüsse, Samen, Fisch |

| | | |
|--|-----------|--|
| Ballaststoffe (g/Tag) | ≥ 45 | Vollkornprodukte, Hülsenfrüchte, Cerealien, Obst und Gemüse |
| Natrium (mg/Tag) | ≤ 5 | Vermeiden von Fertiggerichten, Fertigsoßen |
| Kalium (g/Tag) | ≥ 5 | Besonders enthalten in: Aprikosen, Bananen, Karotten, Kohlrabi, Tomaten, Kartoffeln, Mandeln (DGE 2017) |
| Obst und Gemüse (Portionen/Tag) | ≥ 5 | |
| Fisch (Portionen/Woche) | 2 | Lachs, Thunfisch, Hering, Makrele (DGE 2016) |

5 Zusammenfassung

Laut statistischem Bundesamt ließen sich 2017 mehr als 1/3 der Todesfälle in Deutschland auf Kreislauferkrankungen zurückführen. Die Entstehung dieser Erkrankungen kann mit dem Auftreten von Risikofaktoren in Verbindung gebracht werden, von denen ein Großteil abhängig ist von der individuellen Ernährung. Aus diesem Grund sollte die Literaturrecherche eine aktuelle, evidenzbasierte Ernährungsempfehlung zur Vorbeugung von Herz-Kreislauferkrankungen herausarbeiten.

Eine Literaturrecherche der Pubmed-Datenbank bis Oktober 2019 stellte die Grundlage dieser Arbeit dar. Beschränkt wurde die Suche auf nationale und internationale Leitlinien, Metaanalysen, randomisierten Studien und Registerstudien der letzten 10 Jahre. Dabei wurde die Suche auf Veröffentlichungen, die den Einfluss der Ernährung auf den primären Studienendpunkt einer Herz-Kreislauferkrankung untersuchten, eingegrenzt. Folgende Schlagwörter wurden für die Literaturrecherche verwendet: „Diet“, „cardiovascular disease“, „nutrition“, „stroke“.

Es fanden sich 30 Studien, 41 Metaanalysen und 15 Registerstudien. Eine Ernährung mit einem Kohlenhydratanteil von 50 – 55% an der täglichen Gesamtenergiezufuhr kann zur Vorbeugung von Herz-Kreislauferkrankungen empfohlen werden. Der tägliche Gesamtfettgehalt der Nahrung sollte 30% des Gesamtenergiegehalts nicht überschreiten. Der vermehrte Verzehr von trans-Fettsäuren sollte vermieden werden und die Zufuhr pflanzlicher Fette ist jenen tierischer Herkunft vorzuziehen. Genauso kann der Austausch tierischer Proteine durch pflanzliche Proteine empfohlen werden. Ein gesteigerter Verzehr von Ballaststoffen kann das Risiko einer KHK, sowie eines Schlaganfalls reduzieren. Gleiches gilt für einen reduzierten Verzehr von Natrium.

Der vermehrte Verzehr von Obst und Gemüse reduziert signifikant das Risiko für eine KHK, sowie für einen Schlaganfall. Er ist Grundlage der mediterranen und der DASH-Diät, welche beide sowohl zur Primär- als auch Sekundärprävention von Herz-Kreislauferkrankungen zu empfehlen sind. Ebenfalls zu empfehlen ist der Verzehr von Nüssen, welcher das Risiko für eine KHK signifikant reduziert. Im Gegensatz dazu sollte der Verzehr von rotem und verarbeitetem Fleisch vermieden werden. Aufgrund fehlender Signifikanz kann hierfür jedoch keine

eindeutige Empfehlung ausgesprochen werden. Ähnliches gilt für den moderaten Konsum von Alkohol. Keinen Einfluss auf das Risiko für Herz-Kreislauferkrankungen zeigt der Verzehr von Milchprodukten.

Eine individuelle Ernährungsempfehlung zur Prävention von Herz-Kreislauferkrankungen ist von dem täglichen Energiebedarf einer Person abhängig. Mit Hilfe der Einschätzung der täglichen körperlichen Aktivität (PAL-Wert) sowie dem Alter, Körpergröße und Körpergewicht kann der tägliche Kalorienbedarf einer Person bestimmt werden. So beträgt der eines durchschnittlichen Mannes (179cm, 70kg, 25 – 51 Jahre), der seinen Tag überwiegend im Sitzen verbringt, 2300kcal. Der einer durchschnittlichen Frau (165cm, 60kg, 25 – 51 Jahre) 1800kcal/Tag.

Der täglich empfohlene Verzehr von 50 – 55% Kohlenhydrate des Gesamtenergiebedarfs beträgt somit 1150 – 1265kcal bzw. 900 – 990kcal. Erreicht werden sollte dieser bevorzugt durch den Verzehr von Vollkomprodukten und Obst und Gemüse.

Der Verzehr von Fetten (30% des Gesamtenergiegehalts) sollte sich möglichst auf ungesättigte Fettsäuren beschränken, zum Beispiel durch die Verwendung von Olivenöl oder einem fettreichen Fisch.

Proteine sollten einen Anteil von 15% des täglichen Gesamtenergiegehalts ausmachen. Bevorzugt sollte dies durch den Verzehr pflanzlicher Proteine, enthalten in Hülsenfrüchten, Nüssen oder Samen, oder dem Verzehr von Fisch erreicht werden.

Zur Vorbeugung von Herz-Kreislauferkrankungen ist zusätzlich der Verzehr von mindestens 45g/Tag Ballaststoffe, 5g/Tag Kalium, 5 Portionen Obst und Gemüse am Tag, sowie mindestens 2 Portionen Fisch pro Woche zu empfehlen. Der Verzehr von Natrium ist hingegen auf höchstens 5mg/Tag zu beschränken.

According to the official German statistics ('Statistisches Bundesamt'), more than 1/3 of deaths in Germany within 2017 have been attributed to cardiovascular diseases. The development of these diseases is associated with the occurrence of risk factors, many of these depending on the individual diet. For this reason, this overview worked out a current evidence-based dietary recommendation for the prevention of cardiovascular diseases.

This review is based on a literature search in PubMed (Medline) up to October 2019. It focused on national and international guidelines, meta-analyzes, randomized studies and registries published in the last 10 years. Publications that examined the influence of diet on the primary study endpoint of cardiovascular disease were only considered. The following keywords were used for the literature research: "Diet", "cardiovascular disease", "nutrition", "stroke".

30 studies, 41 meta-analyzes and 15 registries, were found. The following conclusions could be made:

A diet with a carbohydrate ratio of 50 – 55% of total daily energy intake can be recommended for the prevention of cardiovascular diseases. The total daily fat ratio within nutrition should not exceed 30%. An increased consumption of trans-fatty acids should be avoided. Further is the intake of vegetable fats to be preferred against animal fats. In addition, replacing animal proteins by vegetable proteins can be recommended. An increased consumption of fiber can reduce the risk of CHD and stroke and same applies to a reduced consumption of sodium.

Further, an increased consumption of fruits and vegetables significantly reduces the risk of CHD and stroke. This is the basis of the Mediterranean and the DASH diet, both of which are recommended for primary and secondary prevention of cardiovascular diseases. The consumption of nuts, which reduces the risk of CHD significantly, can also be recommended, whereas the consumption of red and processed meat should be avoided. However, due to the lack of significance, no clear recommendation can be made for the latter. The same applies to a moderate consumption of alcohol. However, consumption of dairy products has no effect on the risk of cardiovascular disease.

An individual dietary recommendation for the prevention of cardiovascular diseases depends on a person's daily energy requirement. With the assessment of this person's daily physical activity (PAL value) as well as the age, height and body weight, the daily calorie requirement can be determined. For example, an average man (179cm, 70kg, 25 – 51 years) who spends most of his day sitting has a daily requirement of 2300kcal. An average woman (165cm, 60kg, 25 – 51 years) requires 1800kcal / day.

The recommended consumption of 50 – 55% carbohydrates of the total daily energy requirement equals 1150 – 1265kcal respectively 900 – 990 kcal. Preferably, this should be made up of whole grain products, fruits and vegetables.

The consumption of fats (30% of total energy intake) should be limited to unsaturated fatty acids, for example by usage of olive oil or a high-fat fish.

Proteins should make up 15% of the total daily energy intake. Preferably consumed by eating plant-based proteins contained in legumes, nuts or seeds, or by eating fish.

To prevent cardiovascular diseases, it is further recommended to consume at least 45g/day of fiber, 5g/day of potassium, 5 servings of fruits and vegetables per day and at least 2 servings of fish per week. The consumption of sodium, however, should be limited to a maximum of 5 mg/day.

6 Abkürzungsverzeichnis

| | |
|--------------|---|
| AHA | American Heart Association |
| ARIC | Atherosclerosis Risk in Communities |
| BÄK | Bundesärztekammer |
| BMI | Body-Mass-Index |
| DACH | Deutschland, Österreich und Schweiz |
| DASH | Dietary Approaches to Stop Hypertension |
| DEGAM | Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin |
| DGE | Deutsche Gesellschaft für Ernährung |
| DGEM | Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin |
| DGK | Deutsche Gesellschaft für Kardiologie |
| DGPR | Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislaufkrankungen |
| EPIC | European Prospective into Cancer and nutrition |
| EN% | Energieprozent |
| DM2 | Diabetes mellitus Typ 2 |
| ESC | European Society of Cardiology |
| ESPEN | European Society for Clinical Nutrition and Metabolism |
| GBD | Global Burden of Disease |
| GI | Glykemischer Index |
| GL | Glykemische Last |
| HDL | High density lipoprotein |
| HR | Hazard Ratio |
| KHK | Koronare Herzkrankheit |

| | |
|--------------------|--|
| KI | Konfidenzintervall |
| KKP | Klinischer Konsensuspunkt |
| LC-HP-Score | Low-carbohydrate-high-protein-score |
| LC/HP | Low-carbohydrate-high-protein |
| LCS | Low-carbohydrate-score |
| LDL | Low density lipoprotein |
| MD | Median Deviation |
| mMed-Score | Modified Mediterranean diet score |
| MOOSE | Meta-analysis Of Observational Studies in Epidemiology |
| NaCl | Natriumchlorid |
| NICE | National Institute for Health and Care Excellence |
| PAL | Personal activity level |
| PREDIMED | Prevención con Dieta Mediterránea |
| PURE | Prospective Urban Rural Epidemiology |
| REGARDS | Reasons for Geographic and Racial Differences in Stroke |
| RR | Relatives Risiko |
| THIS | The Heart Institute of Spokane |
| TL | Teelöffel |
| TOHP | Trials of Hypertension Prevention |
| UK | United Kingdom |
| USA | United States of America |

7 Literaturverzeichnis

- Afshin A, Micha R, Khatibzadeh S, Mozaffarian D (2014) Consumption of nuts and legumes and risk of incident ischemic heart disease, stroke, and diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 100:278-288.
- Agnoli C, Sieri S, Ricceri F et al. (2018) Adherence to a Mediterranean diet and long-term changes in weight and waist circumference in the EPIC-Italy cohort. *Nutrition and Diabetes.* 8:22.
- Amiano P, Chamosa S, Etxezarreta N, Arriola L, Moreno-Iribas C, Huerta J, Egües N, Guevara M, Navarro C, Chirlaque M, Sánchez M, Molina-Montes E, Requena M, Quirós J, Obón-Santacana M, Jakszyn P, González C, Dorronsoro M (2015) No association between fish consumption and risk of stroke in the Spanish cohort of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC-Spain): a 13,8-year follow-up study. *Public Health Nutr.* 19(4):674-681.
- Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, Vollmer WM, Svetkey LP, Sacks FM, Bray GA, Vogt TM, Cutler JA, Windhauser MM, Lin PH, Karanja N (1997) A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. *N Engl J Med.* 336(16).
- Arnett DK, Blumenthal RS, Albert MA, Buroker AB, Goldberger ZD, Hahn EJ, Himmelfarb CD, Khera A, Lloyd-Jones D, McEvoy JW, Michos ED, Miedema MD, Munoz D, Smith SC Jr, Virani SS, Williams KA Sr, Yeboah J, Ziaeian B. (2019) 2019 ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* doi: 10.1161/j.jacc.2019.03.009. [Epub ahead of print].
- Aune D, Giovannucci E, Boffetta P, Fadnes L, Keum N, Norat T, Greenwood D, Riboli E, Vatten L, Tonstad S (2017) 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(3):1029-1056.
- Aune D, Keum N, Giovannucci E, Fadnes LT, Boffetta P, Greenwood DC, Tonstad S, Vatten LJ, Riboli E, Norat T (2016) Nut consumption and risk of

- cardiovascular disease, total cancer, all-cause and cause-specific mortality: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *BMC Medicine*. 14:207.
- Bailey RR (2018) Lifestyle Modification for Secondary Stroke Prevention. *Am J Lifestyle Med*. 12(2):140-147.
- Becerra-Tomás N, Mejía SB, Vigiiliouk E, Khan T, Kendall CWC, Kahleova H, Rahelic, Sievenpiper JL, Salas-Salvadó J (2019a) Mediterranean diet, cardiovascular disease and mortality in diabetes: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies and randomized clinical trials. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. doi: 10.1080/10408398.2019.1565281. [Epub ahead of print].
- Becerra-Tomás N, Paz-Graniel I, Kendall C, Kahleova H, Rahelic D, Sievenpiper J, Salas-Salvadó J (2019b) Nut consumption and incidence of cardiovascular diseases and cardiovascular disease mortality: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Nutr Rev*. 77(10):691-709.
- Billingsley HE, Carbone S (2018) The antioxidant potential of the Mediterranean diet in patients at high cardiovascular risk: an in-depth review of the PREDIMED. *Nutrition and Diabetes*. 8:13.
- Bundesärztekammer (2014) Nationale VersorgungsLeitlinie Therapie des Typ-2-Diabetes. [Online im Internet.] URL: <https://www.leitlinien.de/mdb/downloads/nvl/diabetes-mellitus/archiv/therapie/dm-therapie-1aufl-vers4-lang.pdf> [Stand: 11.09.2019, 09:20].
- Bundesärztekammer (2019) Nationale VersorgungsLeitlinie Chronische KHK. [Online im Internet.] URL: <https://www.leitlinien.de/mdb/downloads/nvl/khk/khk-5aufl-vers1-lang.pdf> [Stand: 11.09.2019, 09:15].
- Burgos R, Bretón I, Cereda E (2018) ESPEN guideline clinical nutrition in neurology. *Clinical Nutrition*. 37:354-396.
- Cai X, Wang C, Wang S, Cao G, Jin C, Yu J, Li X, Yan J, Wang F, Yu W, Ding F (2015) Carbohydrate Intake, Glycemic Index, Glycemic Load, and Stroke: A Meta-analysis of Prospective Cohort Studies. *Asia Pac J Public Health*. 27(5):486-496.

- Campmans-Kuijpers M, Sluijs I, Nöthlings U et al. (2016) The association of substituting carbohydrates with total fat and different types of fatty acids with mortality and weight change among diabetes patients. *Clinical Nutrition*. 35:1096-1102.
- Chen GC, Neelakantan N, Martin-Calvo N, Koh WP, Yuan JM, Bonaccio M, Iacoviello L, Martínez-González MA, Qin LQ, van Dam RM (2019) Adherence to the Mediterranean diet and risk of stroke and stroke subtypes. *Eur J Epidemiol*. 34(4):337-349.
- Chen Z, Zuurmond M, van der Schaft N et al. (2018) Plant versus animal based diets and insulin resistance, prediabetes and type 2 diabetes: the Rotterdam Study. *Eur J Epidemiol*. 33:883-893.
- Cheng P, Wang J, Shao W (2016) Monounsaturated Fatty Acid Intake and Stroke Risk: A Meta-analysis of Prospective Cohort Studies. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 25(6):1326-1334.
- Chiavaroli L, Viguiioulou E, Nishi SK, Mejia SB, Rahelic D, Kahleová H, Salas-Salvadó J, Kendall CWC, Sievenpiper JL (2019) DASH Dietary Pattern and Cardiometabolic Outcomes: An Umbrella Review of Systematic Reviews and Meta-Analysis. *Nutrients* 11:338.
- Christensen AI, Nordestgaard BG, Tolstrup JS (2018) Alcohol Intake and Risk of Ischemic and Haemorrhagic Stroke: Results from a Mendelian Randomisation Study. *Journal of Stroke*. 20(2):218-227.
- Cook NR, Cutler JA, Obarzanek E, Buring JE, Rexrode KM, Kumanyika SK, Appel LJ, Whelton PK (2007) Long term effects of dietary sodium reduction on cardiovascular disease outcomes: observational follow-up of the trials of hypertension prevention (TOHP). *BMJ*. 334:885.
- Crowe F, Key T, Appleby P, Overvad K, Schmidt E, Egeberg R, Tjønneland A, Kaaks R, Teucher B, Boeing H, Weickert C, Trichopoulou A, Ouranos V, Valanou E, Masala G, Sieri S, Panico S, Tumino R, Matullo G, Bueno-de-Mesquita H, Boer J, Beulens J, van der Schouw Y, Quirós J, Buckland G, Sánchez M, Dorronsoro M, Huerta J, Moreno-Iribas C, Hedblad B, Jansson J, Wennberg P, Khaw K, Wareham N, Ferrari P, Illner A, Chuang S, Norat T, Danesh J, Riboli E (2012) Dietary fibre intake and ischaemic heart disease mortality: the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition-Heart study. *Eur J Clin Nutr*. 66:950-956.

- Crowe F, Roddam A, Key T, Appleby P, Overvard K, Jakobsen M, Tjønneland A, Hansen L, Boeing H, Weikert C, Linseisen J, Kaaks R, Trichopoulou A, Misirli G, Lagiou P, Sacerdote C, Pala V, Palli D, Tumino R, Panico S, Bueno-de-Mesquita H, Boer J, van Gils C, Beulens J, Barricarte A, Rodriguez L, Larrañaga N, Sánchez M, Tormo M, Buckland G, Lund E, Hedblad B, Melander O, Jansson J, Wennberg P, Wareham N, Slimani N, Romieu I, Jenab M, Danesh J, Gallo V, Norat T, Riboli E (2011) Fruit and vegetable intake and mortality from ischaemic heart disease: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Heart study. *Eur Heart J.* 32:1235-1243.
- D'Elia L, Iannotta C, Sabino P, Ippolito R (2014) Potassium-rich diet and risk of stroke: Updated meta-analysis. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases.* 24:585-587.
- Dauchet L, Amouyel P, Hercberg S, Dallongeville J (2006) Fruit and Vegetable Consumption and Risk of Coronary Heart Disease: A Meta-Analysis of Cohort Studies. *J Nutr.* 136:2588-2593.
- De Goede J, Soedamah-Muthu SS, Pan A, Gijsbers L, Geleijnse JM (2016) Dairy Consumption and Risk of Stroke: A Systematic Review and Updated Dose-Response Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *J Am Heart Assoc.* 5:e002787.
- De Lorgeril M, Salen P, Martin JL, Monjaud I, Delaye J, Mamelle N (1999) Mediterranean Diet, Traditional Risk Factors, and the Rate of Cardiovascular Complications After Myocardial Infarction, Final Report of the Lyon Diet Heart Study. *Circulation.* 99:779-785.
- De Souza RJ, Mente A, Maroleanu A, Cozma AI, Ha V, Kishibe T, Uleryk E, Budyłowski P, Schünemann H, Beyene J, Anand SS (2015) Intake of saturated and trans unsaturated fatty acids and risk of all cause mortality, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis of observational studies. *BMJ.* 351: h3978.
- Dehghan M, Mente A, Rangarajan S, Sheridan P, Mohan V, Iqbal R, Gupta R, Lear S, Wentzel-Viljoen E, Avezum A, Lopez-Jaramillo P, Mony P, Varma RP, Kumar R, Chifamba J, Alhabib KF, Mohammadifard N, Oguz A, Lanas F, Rozanska D, Bengtsson Bostrom K, Yusoff K, Tsolkile LP, Dans A, Yusufali A, Orlandini A, Poirier P, Khatib R, Hu B, Wei L, Yin L, Deereaili A,

Yeates K, Yusuf R, Ismail N, Mozaffarian D, Teo K, Anand SS, Yusuf S (2018) Association of dairy intake with cardiovascular disease and mortality in 21 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. *Lancet*. 392:2288-97.

Dehghan M, Mente A, Zhang X, Swaminathan S, Li W, Mohan V, Iqbal R, Kumar R, Wentzel-Viljoen E, Rosengren A, Amma L, Avezum A, Chifamba J, Diaz R, Khatib R, Lear S, Lopez-Jaramillo P, Liu X, Gupta R, Mohammadifard N, Gao N, Oguz A, Ramli A, Seron P, Sun Y, Szuba A, Tsolekile L, Wielgosz A, Yusuf R, Yusufali A, Teo K, Rangarajan S, Dagenais G, Bangdiwala S, Islam S, Anand S, Yusuf S (2017) Associations of fats and carbohydrate intake with cardiovascular disease and mortality in 18 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. *Lancet*. 390:2050-2062.

Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin (2012) Schlaganfall. [Online im Internet] URL: https://www.degam.de/files/Inhalte/Leitlinien-Inhalte/Dokumente/DEGAM-S3-Leitlinien/Leitlinien-Entwuerfe/053-011_Schlaganfall/LL-08_Langfassung_Schlaganfall_final5.pdf [Stand 10.09.2019, 15:15].

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (2015c) Referenzwerte für die Energiezufuhr. [Online im Internet] URL: <https://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/energie/> [Stand 23.06.2020, 15:15].

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (2016) Regelmäßig Fisch auf den Tisch. [Online im Internet] URL: <https://www.dge.de/presse/pm/regelmaessig-fisch-auf-den-tisch/> [Stand 29.03.2020, 11:20].

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (2017) DGE aktualisiert die Referenzwerte für Natrium, Chlorid und Kalium. [Online im Internet] URL: <https://www.dge.de/presse/pm/dge-aktualisiert-die-referenzwerte-fuer-natrium-chlorid-und-kalium/> [Stand 29.03.2020, 11:30].

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (2011a) Kohlenhydratzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten – Evidenzbasierte Leitlinie. [Online im Internet.] URL: https://www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/II-kh/DGE-Leitlinie-KH-ohne-Anhang_Tabellen.pdf [Stand 03.08.2019, 11:00].

- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (2011b) Richtwerte für die Energiezufuhr aus Kohlenhydraten und Fett. [Online im Internet.] URL: <https://www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/position/DGE-Positionspapier-Richtwerte-Energiezufuhr-KH-und-Fett.pdf> [Stand 03.08.2019, 11:00].
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (2015a) Fettkonsum und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten – Evidenzbasierte Leitlinie. [Online im Internet.] URL: <https://www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/II-fett/v2/Gesamt-DGE-Leitlinie-Fett-2015.pdf> [Stand: 03.08.2019, 11:00].
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (2015b) Ausgewählte Fragen und Antworten zur Energiezufuhr. [Online im Internet.] URL: <https://www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/faq/FAQs-Energie.pdf> [Stand: 02.08.2019, 13:00].
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (2015d) Referenzwerte für die Energiezufuhr. [Online im Internet.] URL: <https://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/energie/> [Stand 29.06.2020, 12:15].
- Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin (2013) Klinische Ernährung in der Neurologie. [Online im Internet.] URL: https://www.dgem.de/sites/default/files/PDFs/Leitlinien/Leitlinie_Neurologie_2018.pdf [Stand 10.09.2019, 15:20].
- Deutsche Gesellschaft für Prävention und Rehabilitation von Herz-Kreislauferkrankungen e.V. (2007) Deutsche Leitlinie zur Rehabilitation von Patienten mit Herz-Kreislauferkrankungen (DLL-KardReha). Clin Res Cardiol Suppl 2:III/1-III/54.
- Djoussé L, Gaziano JM, Kase C, Kurth T (2010) Nut Consumption and Risk of Stroke in US Male Physicians. Clin Nutr. 29(5):605-609.
- Drouin-Chartier JP, Brassard D, Tessier-Grenier M, Côté JA, Labonté ME, Desroches S, Couture P, Lamarche B (2016) Systematic Review of the Association between Dairy Product Consumption and Risk of Cardiovascular-Related Clinical Outcomes. Adv Nutr. 7:1026-40.
- Duan Y, Wang A, Wang Y, Wang X, Chen S, Zhao Q, Li X, Wu S, Yang L (2019) Cumulative alcohol consumption and stroke risk in men. J Neurol. 266:2112-2119.

- Estruch R, Martínez-González MA, Corella D, Salas-Salvadó J, Ruiz-Gutiérrez V, Covas MI, Fiol M, Gómez-Gracia E, López-Sabater MC, Vinyoles E, Arós F, Conde M, Lahoz C, Lapetra J, Sáez G, Ros E (2006) Effects of a Mediterranean-Style Diet on Cardiovascular Risk Factors. *Ann Intern Med.* 145(1).
- Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, Covas MI, Corella D, Arós F, Gómez-Gracia E, Ruiz-Gutiérrez V, Fiol M, Lapetra J, Lamuela-Raventos RM, Serra-Majem L (2013) Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *N Engl J. Med.* 368:1279-1290.
- Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, Covas MI, Corella D, Arós F, Gómez-Gracia E, Ruiz-Gutiérrez V, Fiol M, Lapetra J, Lamuela-Raventos RM, Serra-Majem L, Pintó X, Basora J, Muñoz MA, Sorlí JV, Martínez JA, Fitó M, Gea A, Hernán MA, Martínez-González MA (2018) Primary Prevention of Cardiovascular Disease with Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts. *N Engl J Med.* 378:e34.
- Feng Q, Fan S, Wu Y, Zhou D, Zhao R, Liu M, Song Y (2018) Adherence to the dietary approaches to stop hypertension diet and risk of stroke. *Medicine.* 97:38.
- Fujii H, Iwase M, Ohkuma T et al. (2013) Impact of dietary fiber intake on glycemic control, cardiovascular risk factors and chronic kidney disease in Japanese patients with type 2 diabetes mellitus: the Fukuoka Diabetes Registry. *Nutritional Journal.* 12:159
- Gholami F, Khoramdad M, Shakiba E, Alimohamadi Y, Shafiei J, Firouzi A (2017) Subgroup dairy products consumption on the risk of stroke and CHD: A systematic review and meta-analysis. *Med J Islam Repub Iran.* 31:25.
- Gilrichst K (2019) How Impossible Burger's 'simple' vision won hundreds of millions in funding – and backing from Bill Gates. [Online im Internet.] URL: <https://www.cnbc.com/2019/03/08/bill-gates-backed-impossible-burger-ceo-patrick-brown-on-fighting-meat.html> [Stand 18.08.2020, 09:50].
- Global Burden of Disease 2017 Diet Collaborators (2019) Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990 – 2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet.* 393:1958-1972.
- Gohlke H, Albus C, Bönner G, Darius H, Eckert S, Gerber A, Gohlke-Bärwolf C, Gysan D, Hahmann H, Kübler W, Lauterbach KW, Mathes P, Predel HG,

- Sauer G, von Schacky C, Schuler G, Siegrist J, Silber S, Tschöpe D, Thiery J, Wirth A. (2007) Leitlinie. Risikoadjustierte Prävention von Herz- und Kreislauferkrankungen. [Online im Internet.] URL: https://leitlinien.dgk.org/files/2007_Leitlinie_Risikoadjustierte_Praevention.pdf [Stand 03.08.2019, 11:15].
- Goldstein LB, Adams R, Alberts MJ (2006) Primary Prevention of Ischemic Stroke. *Stroke*. 37:1583-1633.
- Grosso G, Marventano S, Yang J, Micek A, Pajak A, Scalfi L, Galvano F, Kales S (2017) A comprehensive meta-analysis on evidence of Mediterranean diet and cardiovascular disease: Are individual components equal?. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 57(15):3218-3232.
- He FJ, Nowson CA, MacGregor GA (2006) Fruit and vegetable consumption and stroke: meta-analysis of cohort studies. *Lancet*. 367:320-326.
- He K, Merchant A, Rimm EB, Rosner BA, Stampfer MJ, Willett WC, Ascherio A (2003) Dietary fat intake and risk of stroke in male US healthcare professionals: 14 year prospective cohort study. *BMJ*. 327:777.
- Hu D, Huang J, Wang Y, Zhang D, Qu Y (2014) Fruits and Vegetables Consumption and Risk of Stroke. *Stroke*. 45:1613-1619.
- Jannasch F, Kröger J, Agnoli C et al. (2019) Generalizability of a Diabetes-Associated Country-Specific Exploratory Dietary Pattern Is Feasible Across European Populations. *American Society for Nutrition*. doi: <https://doi.org/10.1093/jn/nxz031>.
- Jayedi A, Ghomashi F, Zargar MS, Shab-Bidar S (2019) Dietary sodium, sodium-to-potassium ratio, and risk of stroke: A systematic review and nonlinear dose-response meta-analysis. *Clinical Nutrition*. 38:1092-1100.
- Johnsen SP, Overvad K, Stripp C, Tjønneland A, Husted SE, Sørensen HT (2003) Intake of fruit and vegetables and the risk of ischemic stroke in a cohort of Danish men and women. *Am J Clin Nutr*. 78:57-64.
- Kim H, Andrade F (2016) Diagnostic status auf hypertension on the adherence tot he Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. *Prev Med Rep*. 4:525-531.
- Larsson SC, Drca N, Björck M, Bäck M, Wolk A (2018) Nut consumption and incidence of seven cardiovascular diseases. *Heart*. 104:1615-1620.

- Larsson SC, Orsini N, Wolk A (2012b) Long-Chain omega-3 polyunsaturated fatty acids and risk of stroke: a meta-analysis. *Eur J Epidemiol.* 27:895-901.
- Larsson SC, Virtamo J, Wolk A (2012a) Dietary fats and dietary cholesterol and risk of stroke in women. *Atherosclerosis.* 221:282-286.
- Larsson SC, Wallin A, Wolk A (2016) Dietary Approaches to Stop Hypertension Diet and Incidence of Stroke. *Stroke.* 47:986-990.
- Laursen ASD, Dahm CC, Johnsen SP, Tjønneland A, Overvad K, Jacobsen MU (2017) Substitutions of dairy product intake and risk of stroke: a Danish cohort study. *Eur J Epidemiol* 33:201-212.
- Laursen ASD, Sluijs I, Boer JMA, Verschuren WMM, van der Schouw YT, Jakobsen MU (2019) Substitutions between dairy products and risk of stroke: results from the European Investigation into Cancer and Nutrition-Netherlands (EPIC-NL) cohort. *Br J Nutr.* 121:1398-1404.
- Liyanage T, Ninomiya T, Wang A, Neal B, Jun M, Wong M, Jardine M, Hillis G, Perkovic V (2016) Effects of the Mediterranean Diet on Cardiovascular Outcomes – A Systematic Review and Meta-Analysis. *Plos One.* 11(8).
- Luo C, Zhang Y, Ding Y, Shan Z, Chen S, Yu M, Hu FB, Liu L (2014) Nut consumption and risk of type 2 diabetes, cardiovascular disease, and all-cause mortality: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 100:256-69.
- Nagata C, Takatsuka N, Shimizu N, Shimizu H (2004) Sodium Intake and Risk of Death From Stroke in Japanese Men and Women. *Stroke.* 35:1543-1547.
- Narain A, Kwok CS, Mamas MA (2016) Soft drinks and sweetened beverages and the risk of cardiovascular disease and mortality: a systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Pract.* 70(10):791-805.
- National Institute for Health and Care Excellence (2014) Cardiovascular disease: risk assessment and reduction, including lipid modification. [Online in Internet.] URL: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg181> [Stand: 03.08.2019, 11.15].
- National Institute for Health and Care Excellence (2017) Nutrition support for adults: oral nutrition support, enteral tube feeding and parenteral nutrition. [Online in Internet] URL: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg32> [Stand 10.09.2019, 15:50].

- Noto H, Goto A, Tsujimoto T, Noda M (2013) Low-Carbohydrate Diets and All-Cause Mortality: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *PLoS ONE* 8(1): e55030.
- Ohkuma T, Fujii H, Iwase M et al. (2013) Impact of eating rate on obesity and cardiovascular risk factors according to glucose tolerance status: the Fukuoka Diabetes Registry and the Hisayama Study. *Diabetologia*. 56:70-77.
- Pala V, Sieri S, Chiodini P, Masala G, Palli D, Mattiello A, Panico S, Tumino R, Frasca G, Fasanelli F, Ricceri F, Agnoli C, Grioni S, Krogh V (2019) Associations of dairy product consumption with mortality in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Italy cohort. *Am J Clin Nutr*. 00:1-11.
- Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, Cooney MT, Corrà U, Cosyns B, Deaton C, Graham I, Hall MS, Hobbs FDR, Løchen ML, Löllgen H, Marques-Vidal P, Perk J, Prescott E, Redon J, Richter DJ, Sattar N, Smulders Y, Tiberi M, van der Worp HB, van Dis I, Verschuren WMM. (2016) 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J*. 37:2315-2381.
- Pilar A, Chamosa S, Etxezarreta N, Arriola L, Moreno-Iribas C, Huerta J, Egües N, Guevara M, Navarro C, Chirlaque M, Sánchez M, Molina-Montes E, Requena M, Quirós J, Obón-Santacana M, Jakszyn P, González C, Dorronso M (2015) No association between fish consumption and risk of stroke in the Spanish cohort of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC-Spain): a 13.8-year follow-up study. *Public Health Nutrition*. 19(4):674-681.
- Ricci C, Wood A, Muller D, Gunter M, Agudo A, Boeing H, van der Schouw Y, Warnakula S, Saieva C, Spijkerman A, Sluijs I, Tjønneland A, Kyrø C, Weiderpass E, Kühn T, Kaaks R, Sánchez M, Panico S, Agnoli C, Palli D, Tumino R, Engström G, Melander O, Bonnet F, Boer J, Key T, Travis R, Overvad K, Verschuren W, Quirós J, Trichopoulou A, Papatista E, Peppas E, Moreno Iribas C, Gavrila D, Forslund A, Jansson J, Matullo G, Arriola L, Freisling H, Lassale C, Tzoulaki I, Sharp S, Forouhi N, Langenberg C, Saracci R, Sweeting M, Brennan P, Butterworth A, Riboli E, Wareham N, Danesh J, Ferrari P (2018) Alcohol intake in relation to non-fatal and fatal

- coronary heart disease and stroke: EPIC-CVD case-cohort study. *BMJ*. 361:k934.
- Ronksley PE, Brien SE, Turner BJ, Mukamal KJ, Ghali WA (2011) Association of alcohol consumption with selected cardiovascular disease outcomes: a systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 342:d671.
- Rosato V, Temple N, La Vecchia C, Castellan G, Tavani A, Guercio V (2019) Mediterranean diet and cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Eur J Nutr*. 58:173-191.
- Rosner Preis S, Stampfer MJ, Spiegelman D, Willett WC, Rimm EB (2010) Lack of association between dietary protein intake and risk of stroke among middle-aged men. *Am J Clin Nutr*. 91:39-45.
- Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, Appel LJ, Bray GA, Harsha D, Obarzanek E, Conlin PR, Miller III ER, Simons-Morton DG, Karanja N, Lin PH (2001) Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the dietary approaches to stop hypertension (DASH) diet. *N Engl J Med*. 344(1).
- Salehi-Abargouei A, Maghsoudi Z, Shirani F, Azadbakht L (2013) Effects of Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH)-style diet on fatal or nonfatal cardiovascular diseases-incidence: A systematic review and meta-analysis on observational prospective studies. *Nutrition*. 29:611-618.
- Sauvaget C, Nagano J, Allen N, Kodama K (2003) Vegetable and Fruit Intake and Stroke Mortality in the Hiroshima/Nagasaki Life Span Study. *Stroke*. 34:2355-2360.
- Scholl J (2020) Fleischfrei gesund und klimafreundlich essen – die Evidenz fehlt. *Deutsches Ärzteblatt*. 117:1384-1388.
- Schwingshackl L, Hoffmann G (2014) Monounsaturated fatty acids, olive oil and health status: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Lipids in Health and Disease*. 13:154.
- Schwingshackl L, Hoffmann G (2015) Diet quality as assessed by the Healthy Eating Index, the Alternate Healthy Eating Index, the Dietary Approaches to Stop Hypertension score, and health outcomes: A systematic review and meta-analysis of cohort studies. *J Acad Nutr Diet*. 115:780-800 e785.
- Seidelmann SB, Claggett B, Cheng S, Henglin M, Shah A, Steffen LM, Folsom AR, Rimm EB, Willett WC, Solomon SD (2018) Dietary carbohydrate intake

- and mortality: a prospective cohort study and meta-analysis. *Lancet*. 3:e419-28.
- Seth A, Mossavar-Rahmani Y, Kamensky V, Silver B, Lakshminarayan K, Prentice R, Van Horn L, Wassertheil-Smoller S (2014) Potassium intake and risk of stroke in hypertensive and non-hypertensive women in the Women's Health Initiative. *Stroke*. 45(10):2874-2880.
- Shi ZQ, Tang JJ, Wu H, Xie CY, He ZZ (2014) Consumption of nuts and legumes and risk of stroke: A meta-analysis of prospective cohort studies. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*. 24:1262-1271.
- Shikany JM, Safford MM, Newby PK, Durant RW, Brown TM, Judd SE (2015) Southern Dietary Pattern Is Associated With Hazard of Acute Coronary Heart Disease in the Reasons for Geographic and Racial Differences in Stroke (REGARDS) Study. *Circulation*. 132:804-814.
- Siervo M, Lara J, Chowdhury S, Ashor A, Oggioni C, Mathers JC (2015) Effects of the Dietary Approach to Stop Hypertension (DASH) diet on cardiovascular risk factors: A systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr*. 113:1-15.
- Sofi F, Abbate R, Gensini GF, Casini A (2010) Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 92:1189-96.
- Sofi F, Cesari F, Abbate R, Gensini GF, Casini A (2008) Adherence to Mediterranean diet and health status: meta-analysis. *BMJ*. 337:a1344.
- Song M, Fung TT, Hu FB, Willett WC, Longo V, Chan AT, Giovannucci EL (2016) Animal and plant protein intake and all-cause and cause-specific mortality: results from two prospective US cohort studies. *JAMA Intern Med*. 176(10):1453-1463.
- Statistisches Bundesamt Destatis (2019) Ergebnis – 23211 – 0002. [Online im Internet.] URL: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/link/tabelleErgebnis/23211-0002> [Stand: 04.08.2019, 08:45].
- Sureda A, Bibiloni MD, Martorell M, Buil-Cosiales P, Marti A, Pons A, Tur JA, Martinez-Gonzalez MÁ (2016) Mediterranean diets supplemented with virgin olive oil and nuts enhance plasmatic antioxidant capabilities and decrease xanthine oxidase activity in people with metabolic syndrome: the PREDIMED study. *Mol Nutr Food Res*. 60:2654-2664.

- Sylvetsky A, Edelstein S, Walford G et al. (2017) A High-Carbohydrate, High-Fiber, Low-Fat Diet Results in Weight Loss among Adults at High Risk of Type 2 Diabetes. *J Nutr.* 147:2060-6.
- Talaei M, Koh W, Yuan J, van Dam R (2019) DASH Dietary Pattern, Mediation by Mineral Intakes, and the Risk of Coronary Artery Disease and Stroke Mortality. *J Am Heart Assoc.* 8:e011054.
- Taylor RS, Ashton KE, Moxham T, Hooper L, Ebrahim S (2011) Reduced Dietary Salt for the Prevention of Cardiovascular Disease: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials (Cochrane Review). *Am J Hypertens.* 24(8):843-853.
- Tektonidis TG, Akesson A, Gigante B, Wolk A, Larsson SC (2015) A Mediterranean diet and risk of myocardial infarction, heart failure and stroke: A population-based cohort study. *Atherosclerosis.* 243:93-98.
- Tharrey M, Mariotti F, Mashchak A, Barbillon P, Delattre M, Fraser GE (2018) Patterns of plant and animal protein intake are strongly associated with cardiovascular mortality: the Adventist Health Study-2 cohort. *Int J Epidemiol.* 1603-1612.
- Threapleton DE, Greenwood DC, Evans CEL, Cleghorn CL, Nykjaer C, Woodhead C, Cade JE, Gale CP, Burley VJ (2013) Dietary fibre intake and risk of cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 347:f6879.
- Tikk K, Sookthai D, Monni S, Gross M, Lichy C, Kloss M, Kaaks R (2014) Primary Preventive Potential for Stroke by Avoidance of Major Lifestyle Risk Factors. *Stroke.* 45:2041-2046.
- Tong T, Appleby P, Bradbury K, Perez-Cornago A, Travis R, Clarke R, Key T (2019) Risks of ischaemic heart disease and stroke in meat eaters, fish eaters, and vegetarians over 18 years of follow-up: results from the prospective EPIC-Oxford study. *BMJ.* 366:l4897.
- Tresserra-Rimbau A, Rimm EB, Medina-Remón A, Martínez-González MA, de la Torre R, Corella D, Salas-Salvadó J, Gómez-Gracia E, Lapetra J, Arós F, Fiol M, Ros E, Serra-Majem L, Pintó X, Saez GT, Basora J, Sorlí JV, Martínez JA, Vinyoles E, Ruiz-Gutiérrez V, Estruch R, Lamuela-Raventós RM (2014) Inverse association between habitual polyphenol intake and

- incidence of cardiovascular events in the PREDIMED study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 24:639-647.
- Trichopoulou A, Psaltopoulou T, Orfanos P, Hsieh CC, Trichopoulos D. (2007) Low-carbohydrate-high-protein diet and long-term survival in a general population cohort. *Eur J Clin Nutr.* 61:575-581.
- Tuttle KR, Shuler LA, Packard DP, Milton JE, Daratha KB, Bibus DM, Short RA (2008) Comparison of Low-Fat Versus Mediterranean-Style Dietary Intervention After First Myocardial Infarction (from The Heart Institute of Spokane Diet Intervention and Evaluation Trial). *Am J Cardiol.* 101:1523-1530.
- van Nielen M, Feskens E, Mensink M et al. (2014) Dietary Protein Intake and Incidence of Type 2 Diabetes in Europe: The EPIC-InterAct Case-Cohort Study. *Diabetes Care.* 37:1854-1862.
- Vernooij R, Zeraatkar D, Han M, El Dib R, Zworth M, Milio K, Sit D, Lee Y, Gomaa H, Valli C, Swierz M, Chang Y, Hanna S, Brauer P, Sievenpiper J, de Souza R, Alonso-Coello P, Bala M, Guyatt G, Johnston B (2019) Patterns of Red and Processed Meat Consumption and Risk for Cardiometabolic and Cancer Outcomes. *Ann Intern Med.* doi:10.7326/M19-1583 [Epub ahead of print].
- Vinceti M, Filippini T, Crippa A, de Sesmaisons A, Wise L, Orsini N (2016) Meta-Analysis of Potassium Intake and the Risk of Stroke. *J Am Heart Assoc.* 5.
- von Ruesten A, Feller S, Bergmann M, Boeing H (2013) Diet and risk of chronic diseases: results from the first 8 years of follow-up in the EPIC-Potsdam study. *Eur J Clin Nutr.* 67:412-419.
- Wang X, Ouyang Y, Liu J, Zhu M, Zhao G, Bao W, Hu FB (2014) Fruit and vegetable consumption and mortality from all cause, cardiovascular disease, and cancer: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *BMJ.* 349:g4490.
- Weltgesundheitsorganisation (2006) Zugewinn an Gesundheit - Die Europäische Strategie zur Prävention und Bekämpfung nichtübertragbarer Krankheiten. [Online im Internet] URL: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/76527/E89306G.pdf [Stand 03.08.2019, 11:15].

- Zeraatkar D, Han M, Guyatt G, Vernooij R, El Dib R, Cheung K, Milio K, Zworth M, Bartoszko J, Valli C, Rabassa M, Lee Y, Zajac J, Prokop-Dorner A, Lo C, Bala M, Alonso-Coello P, Hanna S, Johnston B (2019) Red and Processed Meat Consumption Risk for All-Cause Mortality and Cardiometabolic Outcomes. *Ann Intern Med.* doi:10.7326/M19-0655 [Epub ahead of print].
- Zhang C, Qin Y, Chen Q, Jiang H, Chen X, Xu C, Mao P, He J, Zhou Y (2014) Alcohol intake and risk of stroke: A dose-response meta-analysis of prospective studies. *Int J Cardiol.* 174:669-677.
- Zhang X, Yang Z, Li M, Li K, Deng Y, Tang Z (2016) Association between dietary protein intake and risk of stroke: A meta-analysis of prospective studies. *Int J Cardiol.* 223:548-551.
- Zhong V, Van Horn L, Greenland P, Carnethon M, Ning H, Wilkins J, Lloyd-Jones D, Allen N (2020) Associations of Processed Meat, Unprocessed Meat, Unprocessed Red Meat, Poultry, or Fish Intake With Incident Cardiovascular Disease and All-Cause Mortality. *JAMA Intern Med.* 180(4):503-512.
- Zhu Y, Bo Y, Liu Y (2019) Dietary total fat, fatty acids intake, and risk of cardiovascular disease: a dose-response meta-analysis of cohort studies. *Lipids in Health and Disease.* 18:91.

8 Anhang

8.1 Rezeptvorschläge einer Ernährung zur Vorbeugung von Herz-Kreislaufkrankungen

Die unten aufgeführten Rezepte wurden von der AHA bzw. DGE als Empfehlung für eine gesunde Ernährung auf folgenden Internetseiten veröffentlicht: <https://www.inform-rezepte.de/>; <https://recipes.heart.org/en>.

8.1.1 Vorspeisen

Mediterraner Couscoussalat mit Kichererbsen¹

Zutaten

Für 4 Personen

- ❖ 1 ¾ Tassen Wasser
- ❖ 1 Tasse Vollkorncouscous
- ❖ 2 mittelgroße Gurken
- ❖ 1 ½ Tassen rote oder grüne Trauben
- ❖ 3 Frühlingszwiebeln
- ❖ 1 Dose Kichererbsen
- ❖ 1/3 Tasse schwarze Oliven (Scheiben)
- ❖ 2 EL getr. Petersilie
- ❖ ½ Tasse gehackte frische Petersilie
- ❖ 1 ½ EL Olivenöl
- ❖ 1 EL Zitronensaft
- ❖ 4 EL fettreduzierter Fetakäse

Nährstoffe

Pro Portion

- ❖ Kalorien: 466 kcal
- ❖ Fett: 9,9 g
- ❖ Natrium: 271 mg
- ❖ Kohlenhydrate: 82 g
- ❖ Protein: 17 g

Zubereitung:

- ❖ 1 ¼ Tassen Wasser zum Kochen bringen, über den Couscous gießen, mit einem Deckel verschließen und 10 min. ziehen lassen.
- ❖ Die Gurken, Frühlingszwiebeln in kleine Stücke schneiden und in eine Schüssel geben. Trauben halbieren und hinzufügen.
- ❖ Den fertigen Couscous umrühren und ebenfalls in die Schüssel geben.
- ❖ Oliven, Kichererbsen, Petersilie, Öl und Zitronensaft hinzufügen und gründlich umrühren.
- ❖ Schafskäse zum Schluss über den Salat geben.



¹ AHA, [Online im Internet.] URL: <https://recipes.heart.org/en/recipes/mediterranean-couscous-salad-with-chickpeas> [Stand 20.08.2020, 12:00].

Mango-Avocado-Bohnen-Salat²

Zutaten

Für 6 Portionen

- ❖ 425g Kidneybohnen
- ❖ 425g Mais aus der Dose
- ❖ 1 mittelgroße Avocado, gewürfelt
- ❖ 2 Mango, gewürfelt
- ❖ 2 Frühlingszwiebeln
- ❖ 1 rote Paprika, gewürfelt
- ❖ 1-½ Jalapeño, entkernt und gewürfelt
- ❖ 1 Herz Romana-Salat
- ❖ 3EL Limettensaft
- ❖ 1EL Olivenöl
- ❖ 2EL frischer Koriander
- ❖ ½TL Chilipulver
- ❖ ¼TL schwarzer Pfeffer
- ❖ ¼TL Salz

Nährstoffe

Pro Portion

- ❖ Kalorien: 218kcal
- ❖ Fett: 6,9g
- ❖ Natrium: 128mg
- ❖ Kohlenhydrate: 36g
- ❖ Protein: 17 g

Zubereitung:

- ❖ Salat waschen, trocknen, klein schneiden und auf 6 Teller verteilen.
- ❖ Kidneybohnen, Mais, Mango, Avocado, Frühlingszwiebeln und Jalapeño in eine Schüssel geben.
- ❖ Limettensaft, Olivenöl, Koriander, Chilipulver und Pfeffer in einem Glas gut vermischen und über die Mango-Avocado-Mischung geben.
- ❖ Gut durchmischen und auf den Salat geben.



² AHA, [Online im Internet.] URL: <https://recipes.heart.org/en/recipes/mango-avocado-and-black-bean-salad> [Stand 20.08.2020, 12:00].

Wiringsalat mit Garnelen und Joghurt-Dressing³

Zutaten

Für 4 Portionen

- ❖ 1 Wirsing, ca. 1,2kg
- ❖ 300g Joghurt, 3,5% Fett
- ❖ 1EL Zitronensaft
- ❖ 4EL Schlagsahne
- ❖ 1TL Honig
- ❖ 400g Garnelen, geschält, entdarnt
- ❖ 1EL Rapsöl
- ❖ Salz
- ❖ Pfeffer
- ❖ Kerbel
- ❖ 4 Scheiben Vollkornbrot

Nährstoffe

Pro Portion

- ❖ Kalorien: 349kcal
- ❖ Fett: 12g
- ❖ Gesätt. Fettsäuren: 4,9g
- ❖ Kohlenhydrate: 29g
- ❖ Ballaststoffe: 6,6g
- ❖ Protein: 28g
- ❖ Kalium: 693mg

Zubereitung:

- ❖ Den Wirsing putzen, waschen, in dünne Streifen schneiden und in kochendem Salzwasser 1-2 min. blanchieren, abschrecken und gut abtropfen lassen.
- ❖ Für die Vinaigrette den Joghurt mit dem Zitronensaft und der Sahne verrühren und mit Salz, Honig und Pfeffer abschmecken.
- ❖ Die Garnelen waschen, trocken tupfen und in einer Pfanne mit heißem Öl 3-5 min. anbraten.
- ❖ Den Wirsing auf 4 Teller verteilen, die Garnelen darauflegen und mit dem Dressing beträufeln.
- ❖ Mit Kerbelblättern garniert servieren. Brot dazu reichen.



³ DGE, [Online im Internet.] URL: eatsmarter.de/rezepte/wiringsalat-mit-garnelen-und-joghurtdressing-0 [Stand 20.08.2020, 12:00].

Asiatischer Gemüsesalat mit Zitrus-Vinaigrette⁴

Zutaten

Für 4 Portionen

- ❖ 120g Zuckerschoten, mundgerechte Stücke
- ❖ 120g frischer Brokkoli, mundgerechte Stücke
- ❖ 3 mittelgroße Karotten, dünne Scheiben
- ❖ $\frac{3}{4}$ rote Zwiebel, dünne Scheiben
- ❖ 1 mittelgroße Tomate, gewürfelt
- ❖ 1 mittelgroße Orange
- ❖ 2EL gehobelte Mandeln
- ❖ 1TL Sesam
- ❖ Orangensaft (2 mittelgroße Orangen)
- ❖ Handvoll frischer Koriander
- ❖ Limettensaft (1 Limette)
- ❖ 1EL Olivenöl
- ❖ 1TL Honig
- ❖ 1TL Dijon-Senf
- ❖ $\frac{1}{2}$ TL Sojasauce
- ❖ 1TL geriebener Ingwer

Nährstoffe

Pro Portion

- ❖ Kalorien: 137kcal
- ❖ Fett: 5,5g
- ❖ Natrium: 90mg
- ❖ Kohlenhydrate: 21g
- ❖ Protein: 3g

Zubereitung:

- ❖ Für die Vinaigrette Orangensaft, Koriander, Limettensaft, Olivenöl, Honig, Senf, Sojasauce und Ingwer in einen Mixer vermengen.
- ❖ Alle Zutaten mit der Vinaigrette in eine Schüssel geben und 4 Std. ruhen lassen



⁴ AHA, [Online im Internet.] URL: <https://recipes.heart.org/en/recipes/asian-marinated-vegetable-salad-with-citrus-vinaigrette> [Stand 20.08.2020, 12:00].

Pfirsich-Tomaten-Salat⁵

Zutaten

Für 4 Portionen

- ❖ 4 mittelgroße Pfirsiche
- ❖ 3 mittelgroße Tomaten
- ❖ 1 kleine rote Zwiebel, gehackt
- ❖ 1 Bund frisches Basilikum
- ❖ Prise Salz
- ❖ Prise Pfeffer
- ❖ 1EL Olivenöl
- ❖ 1 ½TL Olivenöl
- ❖ ¾EL Balsamicoessig

Nährstoffe

Pro Portion

- ❖ Kalorien: 137kcal
- ❖ Fett: 5,8g
- ❖ Natrium: 81mg
- ❖ Kohlenhydrate: 22g
- ❖ Protein: 3g

Zubereitung:

- ❖ Die Pfirsiche halbieren, entsteinen in dünne Scheiben schneiden und in eine große Schüssel geben.
- ❖ Die Tomaten halbieren, die Kerne entfernen, in Scheiben schneiden und ebenfalls in die Schüssel geben.
- ❖ Die Zwiebel fein würfeln und hinzufügen.
- ❖ Basilikum in dünne Streifen schneiden, mit den restlichen Zutaten in die Schüssel geben und gut durchmischen.



⁵ AHA, [Online im Internet.] URL: <https://recipes.heart.org/en/recipes/peach-and-tomato-salad> [Stand 20.08.2020, 12:00].

8.1.2 Hauptspeisen

Zitronen-Ingwer-Lachs mit Reis und Zuckerschoten⁶

Zutaten

Für 4 Portionen

- ❖ ½TL frischer Ingwer, geschält und gerieben
- ❖ 1 Knoblauchzehe, gehackt
- ❖ 2TL Olivenöl
- ❖ 2TL Sojasauce
- ❖ 1TL Honig
- ❖ 2TL Zitronensaft
- ❖ 6-8 Blätter Basilikum, gehackt
- ❖ 4 Lachsfilets, ca. je 120 g
- ❖ 225g Vollkornreis
- ❖ 240g frische Zuckerschoten
- ❖ 8 Zitronen, dünne Scheiben
- ❖ Aluminiumfolie

Nährstoffe

Pro Portion

- ❖ Kalorien: 247kcal
- ❖ Fett: 6,0g
- ❖ Natrium: 158mg
- ❖ Kohlenhydrate: 20g
- ❖ Protein: 27g

Zubereitung:

- ❖ Den Ofen auf 230 °C vorheizen.
- ❖ Ingwer, Knoblauch, Olivenöl, Sojasauce, Honig, Zitronensaft und Basilikum in eine große Schüssel geben und gut durchmischen. Den Fisch hinzufügen, marinieren und für 10 min im Kühlschrank ziehen lassen.
- ❖ Den Reis nach Packungsanleitung zubereiten.
- ❖ Je ein Stück Lachsfilet mit ¼ der Zuckerschoten auf ein Stück Aluminiumfolie geben. Zitronenscheiben auf und unter das Lachsfilet geben. Die Aluminiumfolie zu einem Päckchen verschließen.
- ❖ Die Päckchen auf ein Backblech geben und für 12 min. backen.
- ❖ Nach dem Backen die Päckchen vorsichtig öffnen und den Fisch und die Zuckerschoten auf dem gekochten Reis servieren.



⁶ AHA, [Online im Internet.] URL: <https://recipes.heart.org/en/recipes/citrus-ginger-honey-glazed-salmon-with-whole-grain-rice-and-sugar-snap-peas> [Stand 20.08.2020, 12:00].

Spaghetti mit Pesto und Zucchini⁷

Zutaten

Für 6 Portionen

- ❖ 4 Zucchini
- ❖ 1 Pck Vollkornspaghetti
- ❖ 1 Bund frisches Basilikum
- ❖ 1 Knoblauchzehe, gehackt
- ❖ 2EL Walnüsse oder Mandeln, ungesalzen
- ❖ 2EL Wasser
- ❖ 1 ½EL Olivenöl
- ❖ 1 ½EL Parmesankäse
- ❖ ¼TL Salz
- ❖ Pfeffer

Nährstoffe

Pro Portion

- ❖ Kalorien: 272kcal
- ❖ Fett: 6,2g
- ❖ Natrium: 132mg
- ❖ Kohlenhydrate: 48g
- ❖ Protein: 11g

Zubereitung:

- ❖ Zucchini halbieren, und jede Hälfte in etwa 8 gleichgroße Stücke schneiden
- ❖ Zucchini für ca. 10-12 min in einer Pfanne bei mittlerer Hitze anbraten.
- ❖ Spaghetti nach Packungsanleitung kochen. 60 ml des Nudelwassers auffangen.
- ❖ 2 Stücke Zucchini, Basilikum, Knoblauch, Nüsse, Wasser, Öl, Parmesan, Salz und Pfeffer in einen Mixer geben und bis zu einer glatten Konsistenz zerkleinern
- ❖ In einer großen Schüssel Spaghetti und Pesto Sauce mit 1-2 EL Nudelwasser vermengen.
- ❖ Spaghetti mit den restlichen angebratenen Zucchini servieren.



⁷ AHA, [Online im Internet.] URL: <https://recipes.heart.org/en/recipes/spaghetti-pesto-sauce-and-zucchini> [Stand 20.08.2020, 12:00].

Bohnen-Quinoa-Burger mit Avocado⁸

Zutaten

Für 4 Portionen

- ❖ 1 Dose Cannellini Bohnen
- ❖ 1 mittelgroße Avocado
- ❖ 1 Ei
- ❖ 1TL Knoblauchpulver
- ❖ 1TL Paprikapulver (süß)
- ❖ 1TL Chilipulver
- ❖ ½TL Cumin
- ❖ schwarzer Pfeffer
- ❖ 225g gekochter Quinoa
- ❖ 55g fettreduzierte Mayonnaise
- ❖ 1 ½TL Chilisauce
- ❖ 5 Vollkornburgerbrötchen
- ❖ 2 mittelgroße Tomaten, Scheiben
- ❖ 10 Salatblätter
- ❖ 10 Scheiben rote Zwiebel

Nährstoffe

Pro Portion

- ❖ Kalorien: 343kcal
- ❖ Fett: 11,5g
- ❖ Natrium: 427mg
- ❖ Kohlenhydrate: 52g
- ❖ Protein: 12g

Zubereitung:

- ❖ Den Ofen auf 190 °C vorheizen und ein Backblech mit Alufolie belegen.
- ❖ Die Bohnen in eine mittlere Schüssel geben und mit einem Kartoffelstampfer zerkleinern. Eine halbe Avocado hinzufügen und ebenfalls zerkleinern.
- ❖ Ei, Knoblauchpulver, Paprika, Chilipulver, Cumin und Pfeffer ebenfalls hinzufügen und gut durchmischen
- ❖ Die restliche Avocado in Scheiben schneiden.
- ❖ Den Quinoa nach Packungsangaben kochen und unter die Bohnenmischung geben. Anschließend mit den Händen 5 Patties formen und auf dem vorbereiteten Backblech für 30 min backen.
- ❖ In der Zwischenzeit in einer kleinen Schüssel Mayonnaise und Chilisauce zusammenrühren und die Burgerbrötchen toasten.

- ❖ Die untere Brötchenhälfte mit einem Burgerpattie belegen. Das Pattie mit der Mayonnaise bestreichen und anschließend mit Tomate, Salat, Zwiebeln und der restlichen Avocado belegen.



⁸ AHA, [Online im Internet.] URL: <https://recipes.heart.org/en/recipes/white-bean-and-quinoa-burger-with-avocado> [Stand 20.08.2020, 12:00].

Marokkanisches Hühnchen mit Reis und Zitronen-Spinat⁹

Zutaten

Für 4 Portionen

- ❖ 340g Vollkornreis
- ❖ 2TL Paprikapulver
- ❖ 1TL Cumin
- ❖ 1TL Ingwer
- ❖ 1TL Kurkuma
- ❖ ½TL Zimt
- ❖ ½TL Pfeffer
- ❖ 4 Stk Hühnchenbrust
- ❖ 3EL Olivenöl
- ❖ 1 Zwiebel, gehackt
- ❖ 2 Knoblauchzehen, gehackt
- ❖ 1 Dose Tomaten in Stücken
- ❖ 120ml Wasser
- ❖ ca 600g frischer Spinat
- ❖ ½ Zitrone (Saft)

Nährstoffe

Pro Portion

- ❖ Kalorien: 369kcal
- ❖ Fett: 11,5g
- ❖ Natrium: 190mg
- ❖ Kohlenhydrate: 36g
- ❖ Protein: 30g

Zubereitung:

- ❖ In einer kleinen Schale Paprikapulver, Cumin, Ingwer, Kurkuma, Zimt und Pfeffer mischen
- ❖ Das Hühnchen mit den Gewürzen ummanteln und für 1 Stunde stehen lassen.
- ❖ In einer Pfanne 2 EL Öl erhitzen und Hühnchen goldbraun anbraten.
- ❖ Anschließend die Hitze reduzieren und Wasser, Zwiebeln, Tomaten und Knoblauch hinzugeben.
- ❖ Für 10 min zugedeckt kochen lassen und das Hühnchen nochmal wenden. Dann für weitere 30 min kochen lassen, bis das Fleisch durch ist.
- ❖ In der Zwischenzeit in einer weiteren Pfanne 1 EL Öl erhitzen und den Spinat in kleinen Mengen hinzugeben und andünsten.
- ❖ Anschließend den Spinat von der Flamme nehmen und den Zitronensaft darüber geben.



⁹ AHA, [Online im Internet.] URL: <https://recipes.heart.org/en/recipes/moroccan-chicken-with-brown-rice-and-lemon-sauteed-spinach> [Stand 20.08.2020, 12:00].

Auberginen-Auflauf¹⁰

Zutaten

Für 8 Portionen

- ❖ 1 große Aubergine
- ❖ 1 Zwiebel
- ❖ 2 Zucchini
- ❖ 2TL Olivenöl
- ❖ 270g Champignons
- ❖ 3 Knoblauchzehen, gehackt
- ❖ 2EL Wasser
- ❖ Schwarzer Pfeffer
- ❖ 820g gehackte Tomaten (Dose)
- ❖ 240ml passierte Tomaten
- ❖ 3EL frischer Basilikum, gehackt
- ❖ 170g Ricotta, fettreduziert
- ❖ 1 Mozzarella
- ❖ 120g Semmelbrösel (vollkorn)
- ❖ 120g Panko-Mehl

Nährstoffe

Pro Portion

- ❖ Kalorien: 161kcal
- ❖ Fett: 5,5g
- ❖ Natrium: 138mg
- ❖ Kohlenhydrate: 20g
- ❖ Protein: 9g

Zubereitung:

- ❖ Den Ofen auf 190 °C vorheizen.
- ❖ Aubergine, Zwiebel und Zucchini in Scheiben schneiden und auf einem Backblech verteilen.
- ❖ Mit einer Aluminiumfolie abdecken und 10 min. backen. Anschließend Folie entfernen und für weitere 10 min. backen.
- ❖ In einer Pfanne Olivenöl erhitzen und Champignons, Knoblauch, Wasser und Pfeffer hinzugeben. Für ca. 6 min dünsten
- ❖ Die gestückelten Tomaten, Tomatensauce und Basilikum hinzufügen und für 10 min köcheln lassen.
- ❖ Eine Auflaufform leicht einfetten und die Hälfte der Tomaten-Champignon-Sauce darin verteilen. Anschließend die Hälfte der Auberginen-Zucchini-Mischung. Darauf den Ricotta und den ½ Mozzarella verteilen.
- ❖ Diese Schichten mit den restlichen Zutaten wiederholen.
- ❖ Zum Schluss die Semmelbrösel und das

Panko-Mehl verteilen.

- ❖ Den Auflauf für 30-45 min. backen und vor dem schneiden und servieren 10 min. abkühlen lassen.



¹⁰ AHA, [Online im Internet.] URL: <https://recipes.heart.org/en/recipes/eggplant-cheese--tomato-bake> [Stand 20.08.2020, 12:00].

Asiatischer Nudelsalat mit Spargel, Zuckerschoten und Avocado¹¹

Zutaten

Für 6 Portionen

- ❖ 340g Vollkornfusilli
- ❖ 450g grüner Spargel, geschnitten
- ❖ 170g Zuckerschoten
- ❖ 3EL Sojasauce
- ❖ 3EL Balsamicoessig
- ❖ 3EL Sesamöl
- ❖ 2EL Honig
- ❖ 120g geraspelte Möhren
- ❖ 1 rote Paprika, gewürfelt
- ❖ 2 Frühlingszwiebeln, fein geschnitten
- ❖ 1 ½ mittelgroße Avocado, gewürfelt

Nährstoffe

Pro Portion

- ❖ Kalorien: 400kcal
- ❖ Fett: 13,5g
- ❖ Natrium: 218mg
- ❖ Kohlenhydrate: 63g
- ❖ Protein: 12g

Zubereitung:

- ❖ Die Nudeln nach Verpackungsanweisung kochen.
- ❖ 2 min vor Ende Spargel und Zuckerschoten dazugeben. Anschließend abgießen und mit kaltem Wasser abschrecken.
- ❖ In einer großen Schüssel Sojasauce, Essig, Sesamöl und Honig vermengen.
- ❖ Möhren, Paprika, Frühlingszwiebeln und Nudelmischung hineingeben.
- ❖ Die Avocado kurz vor dem Servieren hinzufügen



¹¹ AHA, [Online im Internet.] URL: <https://recipes.heart.org/en/recipes/asian-inspired-pasta-salad-with-asparagus-snow-peas-and-avocado> [Stand 20.08.2020, 12:00].

Lachs mit Garnelen und Spargel aus dem Wok¹²

Zutaten

Für 4 Portionen

- ❖ 250g Basmatireis
- ❖ 400g Lachsfilet
- ❖ 300g Garnelen, küchenfertig
- ❖ 1kg grüner Spargel
- ❖ 2EL Sesamöl
- ❖ 5EL Fischsauce
- ❖ 4EL Gemüsebrühe
- ❖ 2EL Chilisauce
- ❖ 2 Handvoll rotes Basilikum

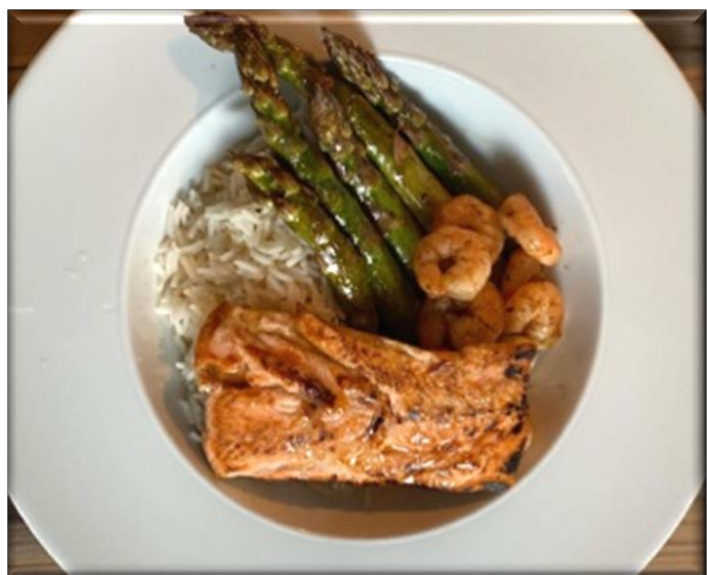
Nährstoffe

Pro Portion

- ❖ Kalorien: 575kcal
- ❖ Fett: 18g
- ❖ Gesätt. Fettsäuren: 3g
- ❖ Kohlenhydrate: 58g
- ❖ Ballaststoffe: 5g
- ❖ Protein: 41g

Zubereitung:

- ❖ Den Reis nach Packungsangabe garen.
- ❖ Den Lachs und die Garnelen abwaschen und trocken tupfen. Das untere Drittel vom Spargel schälen und eventuelle harte Enden abschneiden.
- ❖ Den Lachs mit den Garnelen im heißen Wok im Öl ca. 2 min. goldbraun braten. Mit 2 EL Fischsauce beträufeln und aus dem Wok nehmen.
- ❖ Dann den Spargel in den Wok geben, mit der Gemüsebrühe und 2 EL Fischsauce beträufeln und zugedeckt ca. 8 min. gar dünsten. Den Lachs mit den Garnelen untermischen und mit Fischsauce und Chilisauce abschmecken.
- ❖ Das Basilikum waschen, trocken schütteln und die Blätter abzupfen.
- ❖ Lachs und Garnelen mit dem Spargel auf dem Reis anrichten und mit Basilikum garniert servieren.



¹² DGE, [Online im Internet.] URL: <https://eatsmarter.de/rezepte/lachs-mit-garnelen-und-spargel-aus-dem-wok> [Stand 20.08.2020, 12:00].

8.1.3 Nachspeisen

Vollkorn-Cranberry-Muffins¹³

Zutaten

- ❖ 90g Porridge, ungekocht
- ❖ 60g Vollkornweizenmehl
- ❖ 60g Weizenmehl
- ❖ 115g brauner Zucker
- ❖ 100g Cranberries, getrocknet
- ❖ 30g Weizenkeime
- ❖ 2TL Backpulver
- ❖ 180ml Ananassaft
- ❖ 1 Ei
- ❖ 1TL Rapsöl
- ❖ 2TL Sonnenblumenkerne

Nährstoffe

Pro Portion

- ❖ Kalorien: 143kcal
- ❖ Fett: 2,5g
- ❖ Natrium: 108mg
- ❖ Kohlenhydrate: 28g
- ❖ Protein: 3g

Zubereitung:

- ❖ Den Ofen auf 200 °C vorheizen und Muffinform leicht einfetten oder mit Papierformen bestücken.
- ❖ In einer Schüssel den Porridge, Mehl, Zucker, Cranberries, Weizenkeime, und Backpulver zusammenrühren.
- ❖ Anschließend Ananassaft, Ei und Öl unterrühren.
- ❖ Den Teig in die Muffinformen füllen und mit Sonnenblumenkernen bestreuen.
- ❖ Muffins für 11-12 min. backen, bis kein Teig mehr an einem Holzspieß kleben bleibt.



¹³ AHA, [Online im Internet.] URL: <https://recipes.heart.org/en/recipes/whole-wheat-cranberry-muffins> [Stand 20.08.2020, 12:00].

Joghurt-Eis-Riegel¹⁴

Zutaten

Für 8 Portionen

- ❖ 340g fettreduzierter griech. Joghurt
- ❖ 2EL Honig
- ❖ 2EL gehackte Mandeln
- ❖ 1 Mango
- ❖ ca. 50g Brombeeren oder Himbeeren
- ❖ ca. 100g Blaubeeren

Nährstoffe

Pro Portion

- ❖ Kalorien: 70,3kcal
- ❖ Fett: 2,0g
- ❖ Natrium: 14,7mg
- ❖ Kohlenhydrate: 9,7g
- ❖ Protein: 4,2g

Zubereitung:

- ❖ In einer Schüssel Joghurt und Honig zusammenrühren.
- ❖ Ein Backblech mit Backpapier auslegen und mit einem Spatel oder Messer den Joghurt möglichst dünn auf dem Backblech verteilen.
- ❖ Die Mango schälen und in mundgerechte Stücke schneiden. Je nach Größe die Beeren ebenfalls kleinschneiden.
- ❖ Mandeln sowie die Früchte über den Joghurt verteilen und leicht festdrücken.
- ❖ Blech mit Frischhaltefolie abdecken und über Nacht in den Gefrierschrank legen.
- ❖ Wenn die Masse gefroren ist, nach Belieben in Stücke brechen und servieren.
- ❖ Den Rest im Gefrierschrank lagern.



¹⁴ AHA, [Online im Internet.] URL: <https://recipes.heart.org/en/recipes/frozen-yogurt-bark> [Stand 20.08.2020, 12:00].

Blaubeer-Mango-Smoothie¹⁵

Zutaten

Für 2 Portionen

- ❖ 170g griech. Joghurt, fettreduziert
- ❖ 180ml Milch, fettreduziert
- ❖ 100g Blaubeeren, gefroren
- ❖ 100g Mango, gefroren
- ❖ 1TL Honig
- ❖ 1 Spritzer Vanilleextrakt

Nährstoffe

Pro Portion

- ❖ Kalorien: 188kcal
- ❖ Fett: 1,0g
- ❖ Natrium: 70mg
- ❖ Kohlenhydrate: 35g
- ❖ Protein: 13g

Zubereitung:

- ❖ Alle Zutaten in einen Mixer geben und zerkleinern bis eine glatte Konsistenz erreicht ist.
- ❖ Ist der Smoothie noch zu dickflüssig etwas Milch hinzufügen.



¹⁵ AHA, [Online im Internet.] URL: <https://recipes.heart.org/en/recipes/blueberry-mango-smoothie> [Stand 20.08.2020, 12:00].

Avocado-Blaubeer-Muffin¹⁶

Zutaten

Für 12 Muffins

- ❖ 1 Avocado
- ❖ 115g Zucker
- ❖ 120ml fettreduzierte Milch
- ❖ 2 Eier
- ❖ 1TL Vanilleextrakt
- ❖ 240g Mehl
- ❖ 2TL Backpulver
- ❖ 1TL Ingwer
- ❖ 1 Prise Salz
- ❖ ca. 230g Blaubeeren

Nährstoffe

Pro Portion

- ❖ Kalorien: 166kcal
- ❖ Fett: 3,5g
- ❖ Natrium: 97mg
- ❖ Kohlenhydrate: 30g
- ❖ Protein: 4g

Zubereitung:

- ❖ Den Ofen auf 190 °C vorheizen und die Muffinform leicht einfetten oder mit Papierförmchen bestücken
- ❖ Die Avocado schälen, entsteinen und mit einer Gabel zerkleinern.
- ❖ In einer großen Schüssel Avocado, Zucker, Milch, Eier und Vanille gründlich verrühren.
- ❖ Anschließend Mehl, Backpulver, Ingwer und Salz unterrühren und zum Schluss die Blaubeeren unterheben.
- ❖ Den Teig in die Muffinform füllen und für 25-30 min. backen, bis kein Teig mehr an einem Holzspieß kleben bleibt.



¹⁶ AHA, [Online im Internet.] URL: <https://recipes.heart.org/en/recipes/avocado-blueberry-avocado-muffins> [Stand 20.08.2020, 12:00].

Süßer Apfelpfannkuchen¹⁷

Zutaten

Für 4 Portionen

- ❖ 220g Dinkel-Vollkornmehl
- ❖ 20g Reissirup (1EL)
- ❖ 2 Eier
- ❖ 500ml Milch (1,5% Fett)
- ❖ 2 säuerliche Äpfel
- ❖ 2EL Rapsöl
- ❖ 2 Stiele Minze

Nährstoffe

Pro Portion

- ❖ Kalorien: 386kcal
- ❖ Fett: 12g
- ❖ Gesätt. Fettsäuren: 2,8g
- ❖ Kohlenhydrate: 52g
- ❖ Ballaststoffe: 5,5g
- ❖ Protein: 15g
- ❖ Kalium: 520mg

Zubereitung:

- ❖ Vollkornmehl mit Reissirup, Eiern und Milch zu einem glatten Teig verrühren, 20 min. ruhen lassen.
- ❖ Inzwischen Äpfel waschen, schälen, Kerngehäuse entfernen und Äpfel in 1cm dicke Scheiben schneiden.
- ❖ Etwas Öl in einer Pfanne erhitzen. 1 Apfelscheibe in die Mitte legen, 1 Schöpfkelle Teig darüber gießen, gleichmäßig verteilen und bei mittlerer Hitze von jeder Seite 2 min. braten.
- ❖ Pfannkuchen aus der Pfanne nehmen und im vorgeheizten Backofen bei 70°C warmhalten. Mit restlichem Teig und Äpfeln ebenso verfahren.
- ❖ Minze waschen und Blätter abzupfen.
- ❖ Pfannkuchen auf 4 Teller verteilen und mit Minze bestreuen.



¹⁷ DGE, [Online im Internet.] URL: <https://eatsmarter.de/rezpte/suesse-apfelpfannkuchen-0> [Stand 20.08.2020, 12:00].

Pikant geröstete Kichererbsen¹⁸

Zutaten

Für 6 Portionen

- ❖ 2 Dosen Kichererbsen
- ❖ 2EL Rapsöl
- ❖ 2TL Chilipulver
- ❖ ½TL Paprikapulver (süß)
- ❖ ¼TL Knoblauchpulver
- ❖ ¼TL Salz
- ❖ ¼TL schwarzer Pfeffer
- ❖ 1/8TL Cayenne Pfeffer

Nährstoffe

Pro Portion

- ❖ Kalorien: 192kcal
- ❖ Fett: 6g
- ❖ Natrium: 146mg
- ❖ Kohlenhydrate: 27g
- ❖ Protein: 8g

Zubereitung:

- ❖ Den Ofen auf 220 °C vorheizen und ein Backblech mit Backpapier belegen.
- ❖ Die Kichererbsen waschen, gut abtropfen lassen und auf dem vorbereiteten Backblech verteilen.
- ❖ In einer kleinen Schüssel das Öl mit den Gewürzen mischen und anschließend über die Kichererbsen geben.
- ❖ Die Kichererbsen im vorgeheizten Ofen ca. 35 min rösten bis sie knusprig sind. Zwischendurch hin und wieder durchmischen.



¹⁸ AHA, [Online im Internet.] URL: <https://recipes.heart.org/en/recipes/spicy-oven-roasted-chickpeas---hot-chicks> [Stand 20.08.2020, 12:00].

9 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich herzlich bei allen bedanken, die mich bei der Anfertigung dieser Arbeit unterstützt haben.

Herrn Prof. Dr. E. Sebastian Debus danke ich für die Überlassung des Themas und die stets wohlwollende Unterstützung bei der Fertigstellung der Arbeit.

In erster Linie danke ich meinem Betreuer Prof. Dr. Reinhart T. Grundmann, der mich von der Konzeption bis zur Fertigstellung mit wertvollen Hilfestellungen und schnellen Rückmeldungen jederzeit unterstützt hat. Durch seine enge Betreuung hat er wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Ebenfalls danken möchte ich meiner Schwester Lisa, die das Kochen und Erstellen der Fotos einiger Rezepte für mich übernommen hat.

Meinen Freunden Josi und Oleh, die mich mit wertvollen Tipps unterstützten und immer die richtigen aufmunternden Worte fanden.

Ein besonderer Dank gilt meinen Eltern Helga und Jan, die nicht nur die Korrektur dieser Arbeit übernommen haben, sondern ohne die sowohl mein Studium als auch die Erstellung dieser Arbeit nicht möglich gewesen wäre.

Außerdem danke ich meiner ganzen Familie für die Unterstützung auf allen Wegen.

10 Lebenslauf

Lebenslauf wurde aus datenschutzrechtlichen Gründen entfernt.

11 Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Ich erkläre mich einverstanden, dass meine Dissertation vom Dekanat der Medizinischen Fakultät mit einer gängigen Software zur Erkennung von Plagiaten überprüft werden kann.

Unterschrift: 