

# Gesundheitliche Aspekte des Fleischkonsums

Evelyne Battaglia Richi, Beatrice Baumer, Beatrice Conrad, Roger Darioli, Alexandra Schmid und Ulrich Keller

Mitglieder einer Arbeitsgruppe der EEK

Fleisch stellt eine wertvolle Quelle für Makro- und Mikronährstoffe dar, insbesondere für Proteine, Vitamine A, B<sub>1</sub>, B<sub>12</sub>, Niacin, Eisen und Zink. So kann ein Verzicht auf Fleischkonsum einen Mangel an Mikronährstoffen, insbesondere an Eisen und Vitamin B<sub>12</sub>, begünstigen. Grosse prospektive Kohortenstudien untersuchten in den letzten Jahren den Zusammenhang zwischen Konsum von verschiedenen Arten von Fleisch – insbesondere von rotem und von verarbeitetem – und Morbidität und Mortalität.

## Einleitung und Definitionen

Fleisch gehört zu den Grundnahrungsmitteln. Es ist eine wichtige Quelle für wertvolle Proteine, aber auch für Vitamine, insbesondere Vitamin B<sub>12</sub> sowie von Eisen, Zink und anderen Mikronährstoffen. Dennoch gibt es neuere Hinweise aus der wissenschaftlichen Literatur, dass zunehmender Konsum von rotem Fleisch, insbesondere in verarbeiteter Form, negative gesundheitliche Konsequenzen haben kann.

Eine Arbeitsgruppe der *Eidgenössischen Ernährungskommission* (EEK) hat sich mit dem Thema befasst und einen detaillierten Bericht mit Empfehlungen für das *Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen* (BLV) verfasst [1]. Der vorliegende Beitrag ist eine gekürzte Fassung dieses Berichts.

Bei der Stellungnahme wurde bewusst nicht auf ökologische, ethische oder soziale Aspekte des Fleischkonsums eingegangen. Dies bedeutet nicht, dass diese nicht auch wichtig sind.

In der zugrundeliegenden wissenschaftlichen Literatur werden oft die Begriffe «rotes» und «weisses» Fleisch verwendet. Diese Begriffe sind im Schweizer Lebensmittelgesetz nicht definiert. Meistens wird das Muskelfleisch (Frischfleisch) von Rind, Kalb, Schwein, Lamm, Pferd und Wild dem roten Fleisch zugeordnet. Als weisses Fleisch wird das Fleisch von Geflügel angesehen. Auch Kaninchenfleisch wird in manchen Studien zum weissen Fleisch gezählt. Zudem wird in der Literatur der Begriff «verarbeitetes Fleisch» (*processed meat*) verwendet. In diese Kategorie gehören alle Arten von Fleischprodukten, wie Würste, Aufschnitt, Dauerfleisch oder «Charcuterie», die einen Prozess zur Verlängerung



der Haltbarkeit durchgemacht haben und mit Zutaten wie Pökelsalz oder Salz vermischt worden sind.

Nicht alle Zubereitungsarten und Produkte von Fleisch können im Einzelnen sicher zugeordnet werden, und die gewählten Definitionen können geringfügig von denjenigen abweichen, die jeweils in den einzelnen unten zitierten Studien verwendet wurden.

## Gesundheitliche Aspekte der fleischlosen Ernährung (Vegetarismus)

Vegetarier haben im Vergleich zu Fleisch essenden Personen ein geringeres Risiko, an Herz-Kreislauf-Krankheiten zu sterben oder an bestimmten Krebsarten neu zu erkranken. Dies geht aus einer Metaanalyse

von sieben Studien hervor [2]. Das relative Risiko für Tod infolge koronarer Herzkrankheit war 29% geringer als bei Fleischessern; bei Krebsneuerkrankungen war das Risiko 18% kleiner. Ob der Vegetarismus selbst für die Abnahme dieser Krankheitsrisiken verantwortlich ist, ist letztlich nicht klar. Es gibt Hinweise dafür, dass sich Vegetarier auch in anderen Belangen, die zu besserer Gesundheit führen, von Fleischessern unterscheiden [3]. Sie führen oft einen gesundheitsbewussteren Lebensstil, sind weniger häufig übergewichtig, rauchen weniger und trinken weniger Alkohol (siehe auch Bericht über vegetarische Ernährung der EEK [4]). Trotzdem stellte die *American Dietetic Association* in einem *Position Paper* fest, dass eine vegetarische Ernährung per se wahrscheinlich gesundheitliche Vorteile hat [5]. Bei einer fleischlosen Ernährung kann die genügende Versorgung mit Mikronährstoffen wie Eisen, Zink und Vitamin B<sub>12</sub> kritisch werden. Bezüglich Eisen liefert Fleisch unter den einzelnen Lebensmitteln den höchsten Beitrag zur Versorgung. Häm-Eisen aus Fleisch wird besser resorbiert als Nicht-Häm-Eisen, das in pflanzlichen Nahrungsmitteln wie zum Beispiel Brot vorkommt.

Adoleszente in einer europäischen Studie hatten relativ oft eine ungenügende Eisenzufuhr (13% der Mädchen und 3% der Jungen). Die Mädchen hatten eine geringere Zufuhr von Häm-Eisen wegen geringeren Fleischkonsums als die Jungen [6]. Die Autoren schlossen daraus, dass bei Verzicht auf Fleisch besonders von menstruierenden Frauen auf eine genügende Zufuhr von Eisen zu achten sei. Den Befunden dieser Studie widersprachen diejenigen einer schwedischen Studie bei jungen Veganerinnen: Im Vergleich zu Fleisch essenden Frauen war der Eisenstatus nicht signifikant unterschiedlich – vermutlich weil die Veganerinnen mehr Gemüse, Salate und Nahrungssupplemente zu sich nahmen [7]. Ein erniedrigter Eisenspeicher (erniedrigter Ferritinspiegel) war in zwei anderen Studien gleich häufig bei Vegetariern wie bei Nicht-Vegetariern [8, 9]. Die Zinkzufuhr war in einer Metaanalyse von 26 Studien bei Vegetariern signifikant tiefer als bei Nichtvegetariern [10]. Die Bioverfügbarkeit von pflanzlichem Zink ist geringer als diejenige von Zink in Fleisch oder Fleischwaren. In der grossen EPIC-Oxford-Studie war bei Vegetariern die Zinkzufuhr allerdings nahezu entsprechend den allgemeinen Empfehlungen [3].

Kritisch kann die Versorgung mit Mikronährstoffen bei Veganern sein. Diese essen keinerlei tierische Nahrungsmittel, also auch keine Milchprodukte oder Eier. Bei Kindern von veganen Müttern, die während der Schwangerschaft nicht genügend Vitamin-B<sub>12</sub>-Supplemente zu sich nahmen, sind als Folge des Vitamin-B<sub>12</sub>- Mangels schwere, irreversible neurologische Schäden beschrieben worden [11, 12].

## Zusammenhänge zwischen Fleischkonsum und Gesundheit

Die vorliegenden Erkenntnisse zum Zusammenhang zwischen Fleischkonsum und Gesundheit wurden vorwiegend aus aktuellen grossangelegten Kohortenstudien aus den USA und Europa gewonnen, deren statistische Verdichtung anhand von Metaanalysen erfolgte. Insbesondere wurde der Zusammenhang zwischen Verzehrsmengen an Fleisch (rot und verarbeitet) und Sterblichkeit sowie dem Auftreten einiger wichtiger und häufiger Krankheiten wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes Typ 2 und Krebs untersucht.

Randomisierte kontrollierte Interventionsstudien wären zwar aussagekräftiger, sie sind jedoch zum Fleischkonsum nicht vorhanden und auch kaum durchführbar.

### Gesamtsterblichkeit

Die Studie des *National Institute of Health – American Association of Retired Persons* (NIH-AARP) bei einer halben Million Teilnehmern im Alter von 50–71 Jahren fand einen signifikanten Zusammenhang zwischen Konsum von rotem und von verarbeitetem Fleisch und der Gesamtsterblichkeit sowohl bei Männern als auch Frauen [13]. Das Risiko für Tod innert zehn Jahren war bei Männern mit dem höchsten im Vergleich zum tiefsten Konsum (oberste versus niedrigste Quintile) von rotem Fleisch 31% (Hazard Ratio HR 1,31; 95% Confidence Interval CI 1,27–1,35) und bei verarbeitetem Fleisch 16% höher (HR 1,16; 95% CI 1,12–1,20). Die entsprechenden Zahlen bei den Frauen waren eine HR von 1,36 (95% CI 1,30–1,43) bei rotem Fleisch bzw. 1,25 (95% CI 1,20–1,31) bei verarbeitetem Fleisch, wenn die oberste und die niedrigste Quintile des Verzehrs verglichen wurde.

In der *Health Professionals Follow-up Study* wurden bei Männern und in der *Nurses' Health Study* bei Frauen während mehr als 20 Jahren im Abstand von vier bis sechs Jahren wiederholt detaillierte Ernährungsbefragungen durchgeführt (Abb. 1). Zudem wurden in diesen Studien zahlreiche Parameter erhoben, die bei der statistischen Auswertung berücksichtigt wurden [14]. Diese betrafen bekannte Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Krankheiten und bestimmte Krebsformen sowie Körpergewicht, Blutfette, Zigaretten- und Alkoholkonsum, Blutdruck, Ethnie, Diabetes etc. Die HR für Gesamtsterblichkeit im Verlaufe der Nachbeobachtung über 22 bzw. 28 Jahre nahm nahezu linear mit dem Konsum von rotem Fleisch zu. Bei Männern war die Risikozunahme bei zunehmendem Verzehr an rotem Fleisch ausgeprägter als bei Frauen (HR 1,37; 95% CI 1,27–1,47 vs. 1,24; 95% CI 1,17–1,30) beim Vergleich des höchsten zum tiefsten Konsum, entsprechend Quintilen 5 versus 1. 2013 wurden die Resultate der grossen

europäischen EPIC-Studie (European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition) zum Zusammenhang zwischen Fleischkonsum und Mortalität bei 448 568 Männern und Frauen aus zehn Ländern publiziert [15]; sie bestätigten die Befunde der amerikanischen Kohorten [13, 14]: Erhöhter Konsum von rotem Fleisch (>160 g vs. <10–19,9 g pro Tag) ging einher mit einer mittleren Sterblichkeitszunahme von 14% (HR 1,14; 95% CI 1,01–1,28) bei einer mittleren Nachbeobachtung von 13 Jahren. Bei verarbeitetem Fleisch war die Mortalitätszunahme 44% (HR 1,44; 95% CI 1,24–1,66). Die Autoren schätzten aufgrund ihrer Daten, dass 3,3% der Todesfälle hätten verhindert werden können, wenn alle Teilnehmer weniger als 20 g verarbeitetes Fleisch pro Tag konsumiert hätten. Der Verzehr von Geflügel zeigte keinen Zusammenhang mit Sterblichkeit. Eine aktualisierte Metaanalyse zur Gesamtsterblichkeit wurde vor kurzem publiziert [16].

**Kardiovaskuläre Erkrankungen**

In den oben beschriebenen US-Studien wurde auch der Zusammenhang zwischen Risiko des Versterbens an kardiovaskulären Erkrankungen und Fleischkonsum untersucht [14]. Sowohl bei Frauen als auch bei Männern wurde eine signifikante Zunahme der kardiovaskulären Mortalität bei unverarbeitetem rotem Fleisch (um 18%) und bei verarbeitetem rotem Fleisch (um 21%) pro konsumierte Portion (1 Portion = 84 g) gefunden (Abb. 2). Beim unverarbeiteten Fleisch wiesen Männer und Frauen eine vergleichbare Risikoerhöhung auf, beim verarbeiteten Fleisch war die relative Risikozunahme bei Frauen vergleichsweise höher.

Eine Metaanalyse dieser beiden und 15 weiterer prospektiver Kohorten- und 3 Fall-Kontroll-Studien, die den Zusammenhang zwischen zunehmendem Konsum von rotem und verarbeitetem Fleisch und dem Risiko für koronare Herzkrankheit, Hirnschlag und Diabetes

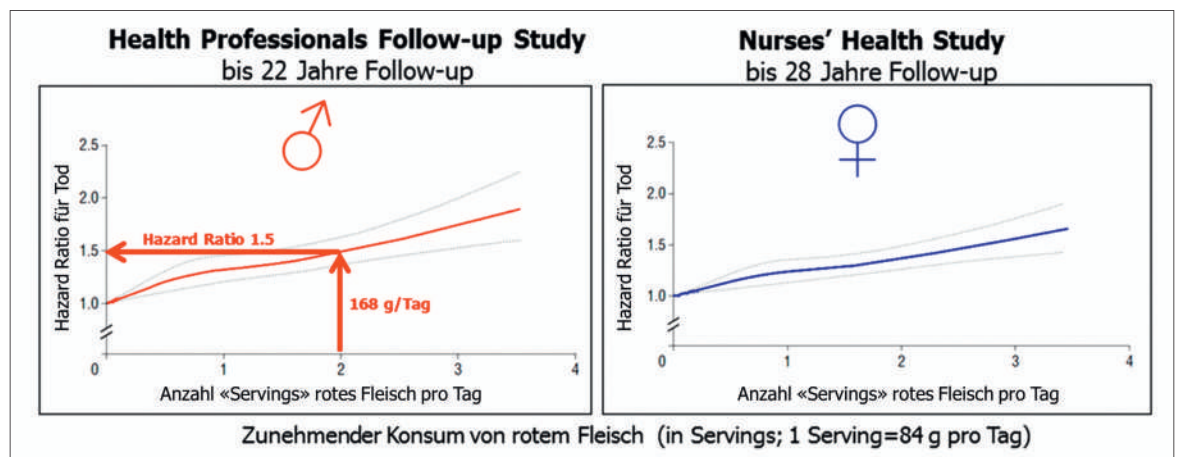


Abbildung 1: Hazard Ratio für Tod (Gesamtsterblichkeit) in zwei amerikanischen Kohortenstudien bei zunehmendem Konsum von rotem Fleisch [14]. Bei einem Konsum von 168 g rotem Fleisch pro Tag war bei Männern die Hazard Ratio 1,5, d.h. 50% höher als bei keiner Zufuhr.

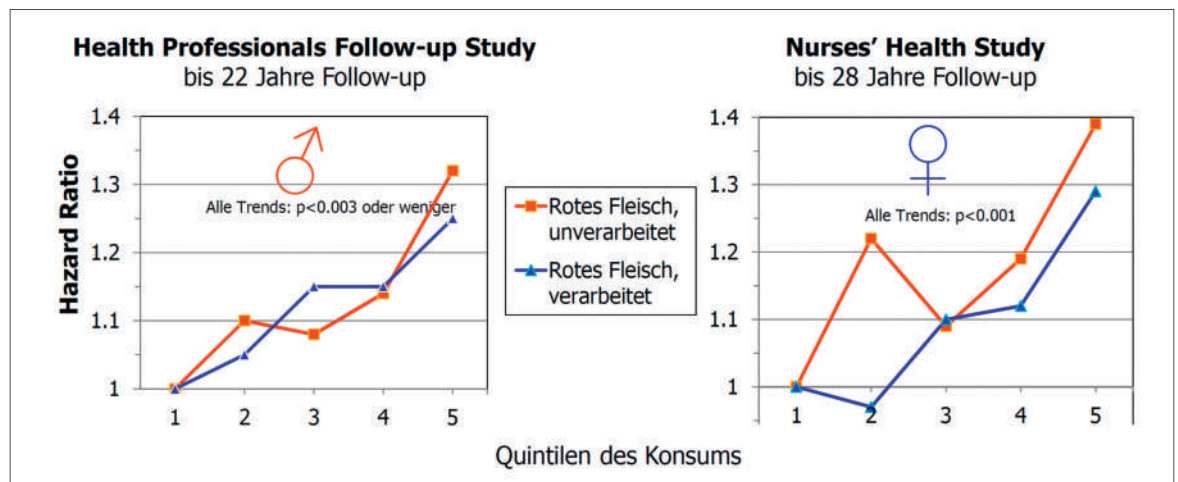


Abbildung 2: Hazard Ratio (HR) für Mortalität an kardiovaskulären Erkrankungen in zwei amerikanischen Kohortenstudien bei zunehmendem Konsum von rotem Fleisch [14].

untersuchten, wurde 2010 publiziert [17]. Es muss festgehalten werden, dass die Erhebung des Fleischkonsums in einigen Studien der Metaanalyse nur einmalig und die Erfassung von Begleit-Risikofaktoren nicht so detailliert waren wie in den beiden erwähnten Kohortenstudien. Die Metaanalyse ergab beim Verzehr von verarbeitetem Fleisch ein signifikant erhöhtes Risiko, eine koronare Herzkrankheit zu erleiden oder daran zu sterben. Die Einnahme von 50 g verarbeitetem Fleisch pro Tag war mit einer mittleren Risikozunahme von 42% assoziiert. Der Konsum von unverarbeitetem rotem Fleisch wies keinen Zusammenhang zum Risiko für koronare Herzkrankheit auf (Relatives Risiko RR = 1,00). Bezüglich des Risikos für Schlaganfall war nur der zunehmende Konsum von rotem Fleisch signifikant assoziiert – allerdings kamen in den Studien Schlaganfälle zehn Mal seltener vor als neue Fälle von koronarer Herzkrankheit.

Eine Metaanalyse von fünf prospektiven Kohortenstudien fand einen signifikanten Zusammenhang zwischen den Konsummengen von rotem und von verarbeitetem Fleisch und dem Risiko für ischämischen Schlaganfall [18].

Auch die oben erwähnte EPIC-Studie fand bei verarbeitetem Fleisch eine signifikante Erhöhung des Sterberisikos infolge von Herz-Kreislauf-Krankheiten (HR 1,72; 95% CI 1,29–2,30), wenn die höchste mit der zweitiefsten Konsummenge (>160 g vs. 10–19,9 g pro Person und Tag) verglichen wurde. Bei unverarbeitetem rotem und bei weissem Fleisch war kein signifikanter Zusammenhang mit dem Herz-Kreislauf-Sterberisiko vorhanden [15].

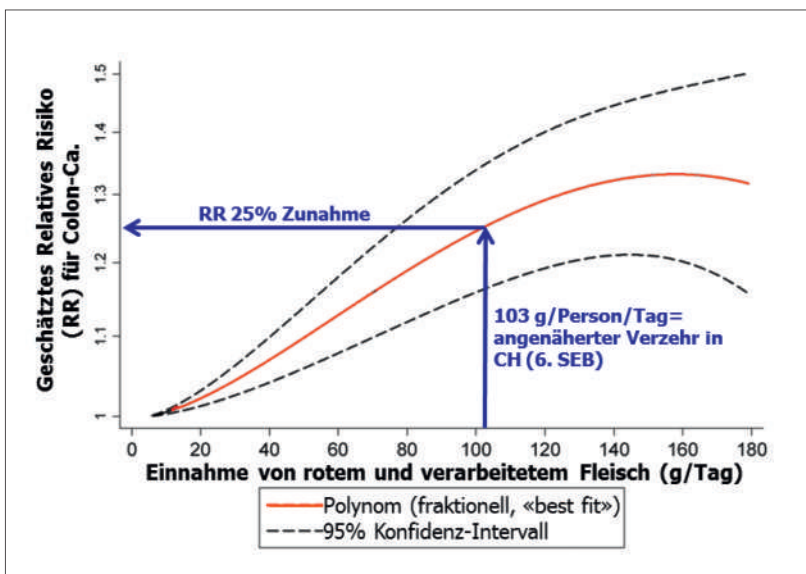
Eine gepoolte Analyse asiatischer Studien fand keine Risikoerhöhung der kardiovaskulären Mortalität bei zunehmendem Konsum von rotem Fleisch [19]. Bei Männern zeigte sich sogar eine knapp signifikante Risikoreduktion bei zunehmendem Konsum von rotem Fleisch (HR 0,87; 95% CI 0,78–0,98;  $p = 0,04$ ) im Vergleich höchste vs. tiefste Quartile. Die Gesamtmortalität zeigte keinen signifikanten Zusammenhang. Resultate von asiatischen Studien sind nicht unbedingt auf westliche Länder übertragbar, da zum Beispiel der Konsum von rotem Fleisch in Asien viel geringer ist als bei uns und grosse sozioökonomische Unterschiede zwischen einzelnen Ländern der Metaanalyse bestehen. Fleischkonsum war in China mit einem höheren sozioökonomischen Status assoziiert, und letzterer geht einher mit geringerer kardiovaskulärer Mortalität [20].

### Kolorektales Karzinom und andere Krebsarten

Zwei Metaanalysen zum Zusammenhang von Fleischkonsum und dem Auftreten von kolorektalen Karzinomen wurden 2011 publiziert: Die erste Publikation [21] schloss 21 prospektive Studien ein, die den Auswahlkriterien entsprachen (Peer-Review-Publikation, Originaldaten, definierte Kohorten, Angaben über Konsummengen und Risiko; Angaben zu unverarbeitetem und zu verarbeitetem Fleisch). Pro 100 g rotem Fleisch pro Tag fand sich eine signifikante Risikozunahme bezüglich Kolonkarzinom von 17%. Bei verarbeitetem Fleisch wurde eine signifikante Risikoerhöhung um 18% pro 50 g/Tag gefunden. Die Autoren schlossen aus ihrer Analyse, dass die Daten für eine Empfehlung zur Beschränkung der Zufuhr von rotem und von verarbeitetem Fleisch zur Prävention kolorektaler Karzinome sprechen (Abb. 3).

Die zweite Metaanalyse [22] schloss 25 Studien ein; in dieser Analyse wurde nur über unverarbeitetes rotes Fleisch berichtet. Die Zunahme des Risikos für kolorektale Karzinome war bei hohem im Vergleich zu tiefem Konsum von rotem Fleisch ähnlich wie in [21], aber etwas weniger stark (RR 1,2; 95% CI 1,04–1,21), und der Zusammenhang zwischen Rektumkarzinom und Verzehr von rotem Fleisch war nicht statistisch signifikant.

Eine kürzlich erschienene Metaanalyse beschrieb die Rolle des Konsums von rotem Fleisch im Vergleich zu anderen bekannten Risikofaktoren des Dickdarmkrebses (Vererbung, entzündliche Darmerkrankungen, Adipositas, Bewegungsmangel etc.). Rotem Fleisch wurde gemäss Analyse von 14 Studien ein geringgradiger, aber statistisch signifikanter Zusammenhang (RR 1,13; 1,09–1,16) beim Vergleich von 5 Portionen (560 g) pro Woche zu keinem Konsum zugewiesen [23]. Bei verarbeitetem Fleisch (5 Studien) war die Zunahme nicht statistisch signifikant.



**Abbildung 3:** Relatives Risiko für Kolorektalkarzinom bei zunehmendem Konsum von rotem Fleisch (verarbeitet und unverarbeitet) [21]. In Rot ist der durchschnittliche angenäherete Verzehr gemäss dem 6. Schweizerischen Ernährungsbericht (SEB) [51] angegeben.

Eine Metaanalyse ergab auch einen Zusammenhang zwischen dem Konsum von rotem und von verarbeitetem Fleisch mit Ösophaguskarzinom [24]. Zusammenhänge mit anderen Krebsarten (Oropharynx, Larynx, Pankreas, Ovar) wurden ebenfalls in einzelnen Studien gefunden, wobei es sich hier mehrheitlich um weniger aussagekräftige Fall-Kontroll-Studien handelte.

### Diabetes mellitus Typ 2

Das Risiko für Diabetes Typ 2 stieg gemäss einer Metaanalyse der drei amerikanischen Kohortenstudien *Health Professionals Follow-up Study* und *Nurses' Health Study I* und *II* mit zunehmendem Konsum von verarbeitetem rotem Fleisch an [25]. Die Risikozunahme war bei unverarbeitetem rotem Fleisch relativ gering (19% pro 100 g pro Person und Tag), aber deutlich bei verarbeitetem rotem Fleisch (51% pro 50 g); beide Risikozunahmen waren statistisch signifikant. Die Metaanalyse zeigte bei den eingeschlossenen Studien eine signifikante Heterogenität; wenn diese berücksichtigt wurde, nahm die HR für Diabetes beim Konsum von verarbeitetem Fleisch auf 1,23 ab.

Wurden die Veränderungen des Fleischkonsums innert vier Jahren in den erwähnten drei grossen Kohortenstudien berechnet, ergab sich ein signifikanter Zusammenhang mit dem Diabetesrisiko – eine durchschnittliche Zunahme des Konsums an rotem Fleisch von 42 g oder mehr pro Tag im Vergleich zu keiner Zunahme erhöhte das Diabetesrisiko im Verlaufe der vier Jahre um 48% [26].

Auch in der EPIC-InterAct-Studie wurde in einer grossen europäischen Kohorte ein signifikanter Zusammenhang zwischen Neuerkrankungen an Diabetes und Konsum von rotem Fleisch nachgewiesen [27]. Ein um 50 g pro Tag erhöhter Konsum von rotem Fleisch bedeutete eine 8%-Risikozunahme im Verlaufe von zwölf Jahren.

In der französischen E3N-Studie bei 66 180 Frauen war ebenfalls ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Konsum von verarbeitetem rotem Fleisch und dem Diabetesrisiko vorhanden, nicht aber beim Konsum von unverarbeitetem rotem Fleisch [28].

### Mechanismen für die negativen gesundheitlichen Folgen des Konsums von Fleisch und Fleischprodukten

#### Rotes Fleisch

Die Gründe für den vermuteten negativen Effekt von rotem Fleisch auf die Entstehung oder den Verlauf von Atherosklerose, Diabetes und bestimmten Krebsformen sind nicht sicher geklärt. Es wird angenommen, dass es mehrere Faktoren sind, die einzeln oder im

Zusammenspiel wirken. Es ist auch nicht möglich, die Effekte einzelner Quellen von rotem Fleisch (z.B. Schweinefleisch, Rind- oder Kalbfleisch) zu unterscheiden, da entsprechende Daten nicht vorliegen.

Rotes Fleisch hat durchschnittlich einen höheren Eisengehalt als weisses (Huhn, Trute) [29], wobei der Eisengehalt des Fleisches von Schwein und Kalb demjenigen von Hühnerfleisch näher liegt als demjenigen von Rindfleisch [29]. Eine Überversorgung mit Häm-Eisen, der Speicherform von Eisen in Fleisch, wurde als potentiell atherogener [30–33] und wachstumsfördernder Faktor von gastrointestinalen Karzinomen [34, 35] sowie als diabetogener [36, 37] Faktor postuliert. Der stärker risikohöhen Effekt von Fleischprodukten im Vergleich zu unverarbeitetem Fleisch kann dadurch jedoch nicht erklärt werden, da Fleischprodukte zum grossen Teil auf Schweinefleisch basieren, dessen Eisengehalt relativ gering ist.

Kürzlich wurden weitere mögliche Mechanismen der Entstehung der Atherosklerose beschrieben. Phosphatidylcholin und Cholin [38] sowie Carnitin [39], typische Bestandteile von Fleisch, werden teilweise von Darmbakterien in Trimethyl-amin-N-Oxid (TMAO) abgebaut. Dieses Produkt ist potentiell atherogen. Fleisch essende Personen produzieren mehr TMAO als Vegetarier [39]. Der Gehalt an L-Carnitin ist in rotem Fleisch höher als in weissem [40]. Obwohl bezüglich Atheroskleroserisiko beim Menschen keine Studien vorliegen, führte die Verabreichung von L-Carnitin an Mäuse in der oben erwähnten Publikation [39] zu vermehrter Produktion von TMAO und zu Atherosklerose.

#### Verarbeitetes Fleisch

Verarbeitetes Fleisch unterscheidet sich von unverarbeitetem unter anderem dadurch, dass viele Fleischprodukte als Konservierungsstoff Pökelsalz und relativ viel Salz enthalten. Salzkonsum steht mit höherem Blutdruck in Zusammenhang [41].

Pökelsalz ist nitrithaltig; aus Nitriten können im Verdauungsprozess Peroxynitrite entstehen, die die Atherosklerose und Diabetesentstehung begünstigen können [42]. Nitritkonzentrationen im Blut korrelierten mit endothelialer Dysfunktion beim Menschen [43] sowie mit gestörter Insulinsensitivität [44]. Nitrite wurden auch mit der Entstehung von Magenkrebs in Verbindung gebracht. Eine neuere Arbeit konnte diesen Zusammenhang jedoch nicht bestätigen [45]. Zudem liefern Fleischprodukte im Vergleich zur endogenen Nitritproduktion und zur Einnahme über Gemüse nur geringe Mengen an Nitrat/Nitrit [46].

Die Entstehung von Kolonkarzinomzellen bei Ratten wurde jedoch durch das Zusammenspiel von nitrithaltigem gekochtem Fleisch und Häm-Eisen begünstigt [33].

Detaillierte Angaben über die üblichen Verarbeitungsprozesse von Fleisch und die möglichen Mechanismen der Karzinogenese können einem Übersichtsartikel zum Thema «Verarbeitetes Fleisch und Kolonkarzinom» entnommen werden [47].

## Aktuelle Empfehlungen zum Konsum von Fleisch und Fleischprodukten

### Empfehlungen in der Schweiz

Die Empfehlungen der *Schweizerischen Gesellschaft für Ernährung* (SGE) 2011 und des BLV nennen in der Lebensmittelpyramide bei den «wichtigsten Proteinquellen» [48] Fleisch zuerst, was als Bevorzugung aufgefasst werden kann, und Fleisch und Geflügel (rotes und weisses Fleisch) werden gleichwertig behandelt. Unter Fleischprodukten werden lediglich zwei Produkte (Salami und Fleischkäse) genannt, und es wird nur festgestellt, dass Fleisch gegenüber Fleischprodukten (resp. Fleischwaren) bevorzugt werden soll, da es weniger Fett und Nitritpökelsalz enthalte.

### Empfehlungen der Harvard School of Public Health in den USA

Die *Harvard School of Public Health*, die auf dem Gebiet der Ernährung grosse epidemiologische Studien durchgeführt hat, hat auf ihrer Website Ernährungsempfehlungen zur gesunden Ernährung für das Publikum veröffentlicht [49].

Sie besagen, dass bei den Proteinquellen «gesunde» Varianten wie Fisch und Bohnen, und nicht Hamburger oder Hot Dogs gewählt werden sollen. Der Verzehr von Fisch, Huhn, Bohnen oder Nüssen anstelle von rotem unverarbeitetem und verarbeitetem Fleisch könne das Risiko von Herzerkrankungen und Diabetes verringern. Es wird geraten, rotes Fleisch (Rind, Schwein, Lamm) höchstens zweimal pro Woche oder maximal 170 g pro Woche zu essen, und die Autoren raten, gänzlich auf den Verzehr von verarbeitetem Fleisch wie Speck, Aufschnitt, Hot Dogs oder dergleichen zu verzichten, da sie das Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes und Darmkrebs erhöhten.

### Empfehlungen des World Cancer Research Fund

Der *World Cancer Research Fund* (WCRF) ist ein nicht-profitorientiertes globales Netzwerk von Fachgesellschaften, Wissenschaftlern und Gesundheitspolitikern. Seine Mission ist es, durch Bildung und Forschung Menschen dabei zu unterstützen, Entscheidungen zu treffen, die ihr Risiko für Krebserkrankungen verringern. Bezüglich Fleisch empfiehlt der WCRF im *Second Expert Report* zur Krebsprävention [50], den Verzehr von rotem unverarbeitetem Fleisch (z.B. Rind, Schwein und Lamm) zu beschränken und verarbeitetes Fleisch zu meiden.

Das Risiko für Darmkrebs steige, wenn regelmässig mehr als 500 g rotes Fleisch (gekochtes Gewicht) pro Woche gegessen werde. Der WCRF schätzte, dass beim Verzicht auf verarbeitetes Fleisch 10% der Fälle von Dickdarmkrebs verhindert werden könnten.

Die Menge von 500 g rotem gekochtem Fleisch entspricht 700–750 g rohem Fleisch – was etwa gleich viel ist wie die gesamte Menge Fleisch, die Erwachsene im Durchschnitt in der Schweiz pro Woche konsumieren (720 g pro Person und Woche). Gemäss dem 6. *Schweizerischen Ernährungsbericht* [51] ist der angenäherte Verzehr 332 g frisches rotes Fleisch und 388 g verarbeitetes Fleisch pro Kopf und Woche, was die erwähnte Gesamtmenge ergibt.

## Diskussion

Die in den letzten Jahren publizierten prospektiven Kohortenstudien aus den USA und Europa weisen darauf hin, dass der erhöhte Konsum von rotem Fleisch und vor allem von Fleischprodukten (verarbeitetes Fleisch) über Jahre gesundheitlich negative Auswirkungen bezüglich Sterblichkeit, kardiovaskulärer Erkrankungen, bestimmter Formen von Krebs wie Dickdarmkrebs und Diabetes mellitus Typ 2 haben kann.

### Qualität der Evidenz

Epidemiologische Studien können keine direkten Beweise für Effekte, sondern nur mehr oder weniger gut belegte Hinweise durch Assoziationen geben. Die Qualität und Relevanz der zitierten epidemiologischen Studien unterscheiden sich deutlich. Die grossen Kohortenstudien (HPFS, NHS I und II, NIH-AARP, EPIC, E3N), die in Ländern mit ähnlichem Lebensstil und Ernährungsgewohnheiten wie in der Schweiz durchgeführt wurden, zeichnen sich durch hohe Relevanz aus. HPFS und NHS I erfassten zudem die Ernährungsgewohnheiten im Verlaufe der Jahre mehrmals. Zudem berücksichtigten sie alle die bekannten Risikofaktoren wie Raucherstatus, Blutdruck, Diabetes, Ethnie, Body Mass Index, allgemeine Ernährungsgewohnheiten, Alkoholkonsum, Bewegungsgewohnheiten etc. Auch nach Einschluss dieser Risikofaktoren in einer multivariaten Analyse blieb der Zusammenhang erhalten, was den Verdacht der Kausalität erhärtet.

Randomisierte kontrollierte Studien wären zwar aussagekräftiger, sie sind jedoch nicht vorhanden und können wohl auch kaum durchgeführt werden.

### Einschränkende Faktoren für die Beurteilung der gesundheitlichen Effekte

Die wichtigsten Schlussfolgerungen wurden in dieser Arbeit aus grossen, prospektiven Kohortenstudien ge-

---

Korrespondenz:  
Prof. Dr. med. Ulrich Keller  
FMH Endokrinologie-  
Diabetologie  
Präsident der EEK  
Missionsstrasse 24  
CH-4055 Basel  
ulrich.keller[at]junibas.ch

zogen. Die gefundenen Assoziationen können durch nicht berücksichtigte Faktoren (*Residual Confounding*), Selbstangabe von Ernährungsgewohnheiten sowie lange Latenzzeit zwischen Exposition und Erkrankung beeinflusst sein. Weiter ist es möglich, dass eine *Publication Bias* besteht, indem negative Ergebnisse seltener als positive veröffentlicht werden. Bei der EPIC-Studie basierten die Mortalitätsdaten auf Sterbekarten, die nicht immer zuverlässige Angaben über die Todesursache enthalten.

Eine grosse Zahl von *Confounding Factors* wurde allerdings in den grossen Kohortenstudien berücksichtig.

Auch wurden die Ernährungsgewohnheiten mehrfach erhoben, und die US-Kohorten waren bezüglich sozioökonomischen Status relativ homogen.

Die erwähnten Studien schlossen Probanden im Alter zwischen 35 und 75 Jahren ein. Die gesundheitliche Bewertung von Fleisch und Fleischprodukten bei Altersgruppen unter oder über diesem Altersbereich führt eventuell zu einer anderen Beurteilung als die hier dargestellte. Insbesondere im Alter kann das Nutzen/Risiko-Verhältnis des Konsums von Fleisch günstiger ausfallen. Der Nutzen von Fleisch als wertvolle Proteinquelle kann bei älteren Personen höher sein, da bei ihnen die Deckung des Proteinbedarfs eine besonders grosse Rolle spielt (Vermeidung von Sarkopenie [52], Verminderung des Risikos von Stürzen und Osteoporose, siehe «Proteinbericht» der EEK [53]). Auf der anderen Seite kommen die möglichen Risiken des Konsums von Fleisch im Alter wegen der kürzeren Expositionszeit infolge weniger zu erwartender Lebensjahre in geringerem Masse zur Geltung.

Die gefundene Risikoerhöhung lag zumeist unter 50% und oft auch unter 20%. Dies ist je nach Interpretation «viel» oder «wenig».

#### Disclosure statement

Die Autoren haben keine finanziellen oder persönlichen Verbindungen im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.

#### Literatur

Die vollständige nummerierte Literaturliste finden Sie als Anhang des Online-Artikels unter [www.medicalforum.ch](http://www.medicalforum.ch).

#### Titelbild

© Boleslaw Kubica | Dreamstime.com

---

## Das Wichtigste für die Praxis

Die hier zusammengefasste Evidenz aus Metaanalysen und Kohortenstudien lässt ableiten, dass für rotes Fleisch und da vor allem für Fleischprodukte (verarbeitetes Fleisch) gesundheitlich negative Langzeitwirkungen angenommen werden müssen. Die Zusammenhänge waren übereinstimmend in Studien aus den USA und aus Europa, bei Männern und bei Frauen, und persistierten auch nach statistischer Berücksichtigung von «Confounding Factors».

Aufgrund der vorliegenden Analyse empfiehlt die EEK dem BLV, die aktuellen Empfehlungen zur «ausgewogenen Ernährung» im Vergleich zu den jetzt vorhandenen zu modifizieren, so dass bei den Proteinquellen der Verzehr von unverarbeitetem rotem Fleisch eine Beschränkung beinhalten soll. Der Verzehr von verarbeitetem rotem Fleisch sollte noch einschränkender empfohlen werden. Diese Empfehlungen gelten für Erwachsene im Alter von 35–70 Jahren, da die Studien diese Altersgruppen untersuchten. Bei älteren Personen sind einschränkende Empfehlungen nicht angezeigt.

## Literatur / Références

- Keller U, Baumer B, Battaglia Richi E, Conrad Frey B, Darioli R, Schmid A. Gesundheitliche Aspekte des Fleischkonsums. Ein Bericht der Eidg. Ernährungskommission. <http://www.blv.admin.ch/themen/04679/05108/05869/index.html?lang=de>. 2014;1–31.
- Huang T, Yang B, Zheng J, Li G, Wahlqvist ML, Li D. Cardiovascular disease mortality and cancer incidence in vegetarians: a meta-analysis and systematic review. *Ann Nutr Metab*. 2012;60(4):233–40.
- Davey GK, Spencer EA, Appleby PN, Allen NE, Knox KH, Key TJ. EPIC-Oxford: lifestyle characteristics and nutrient intakes in a cohort of 33 883 meat-eaters and 31 546 non meat-eaters in the UK. *Public Health Nutr*. 2003;6(3):259–69.
- Walter P, Baerlocher K, Camenzind-Frey E, et al. Bundesamt für Gesundheit – Vegetarische Ernährung – Gesundheitliche Vor- und Nachteile [Internet]. 2006 [cited 2013 Mar 16]. Available from: <http://www.blv.admin.ch/themen/04679/05065/05103/index.html?lang=de>
- Craig WJ, Mangels AR. Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets. *J Am Diet Assoc*. 2009 Jul;109(7):1266–82.
- Vandevijvere S, Michels N, Verstraete S, Ferrari M, Leclercq C, Cuenca-García M, et al. Intake and dietary sources of haem and non-haem iron among European adolescents and their association with iron status and different lifestyle and socio-economic factors. *Eur J Clin Nutr*. 2013 Jul;67(7):765–72.
- Larsson CL, Johansson GK. Dietary intake and nutritional status of young vegans and omnivores in Sweden. *Am J Clin Nutr*. 2002 Jul;76(1):100–6.
- Ball MJ, Bartlett MA. Dietary intake and iron status of Australian vegetarian women. *Am J Clin Nutr*. 1999 Sep;70(3):353–8.
- Alexander D, Ball MJ, Mann J. Nutrient intake and haematological status of vegetarians and age-sex matched omnivores. *Eur J Clin Nutr*. 1994 Aug;48(8):538–46.
- Foster M, Chu A, Petocz P, Samman S. Effect of vegetarian diets on zinc status: a systematic review and meta-analysis of studies in humans. *J Sci Food Agric*. 2013 Aug 15;93(10):2362–71.
- Von Schenck U, Bender-Gotze C, Koletzko B. Persistence of neurological damage induced by dietary vitamin B-12 deficiency in infancy. *Arch Dis Child*. 1997 Aug;77(2):137–9.
- Guez S, Chiarelli G, Menni F, Salera S, Principi N, Esposito S. Severe vitamin B12 deficiency in an exclusively breastfed 5-month-old Italian infant born to a mother receiving multivitamin supplementation during pregnancy. *BMC Pediatr*. 2012 Jun 24;12(1):85.
- Sinha R, Cross AJ, Graubard BI, Leitzmann MF, Schatzkin A. Meat intake and mortality: a prospective study of over half a million people. *Arch Intern Med*. 2009 Mar 23;169(6):562–71.
- Pan A, Sun Q, Bernstein AM, Schulze MB, Manson JE, Stampfer MJ, et al. Red meat consumption and mortality: results from 2 prospective cohort studies. *Arch Intern Med*. 2012 Apr 9;172(7):555–63.
- Rohrmann S, Overvad K, Bueno-de-Mesquita HB, Jakobsen MU, Egeberg R, Tjønneland A, et al. Meat consumption and mortality – results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *BMC Med*. 2013 Mar 7;11(1):63.
- Larsson SC, Orsini N. Red meat and processed meat consumption and all-cause mortality: a meta-analysis. *Am J Epidemiol*. 2014 Feb 1;179(3):282–9.
- Micha R, Wallace SK, Mozaffarian D. Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus. A systematic review and meta-analysis. *Circulation*. 2010 Jan 6;121(21):2271–83.
- Chen G-C, Lv D-B, Pang Z, Liu Q-F. Red and processed meat consumption and risk of stroke: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Eur J Clin Nutr*. 2013 Jan;67(1):91–5.
- Lee JE, McLerran DF, Rolland B, Chen Y, Grant EJ, Vedanthan R, et al. Meat intake and cause-specific mortality: a pooled analysis of Asian prospective cohort studies. *Am J Clin Nutr*. 2013 Oct 1;98(4):1032–41.
- Lau EW, Schooling CM, Tin KY, Leung GM. Income inequality and cause-specific mortality during economic development. *Ann Epidemiol*. 2012 Apr;22(4):285–94.
- Chan DSM, Lau R, Aune D, Vieira R, Greenwood DC, Kampman E, et al. Red and processed meat and colorectal cancer incidence: Meta-analysis of prospective studies. *PLoS ONE*. 2011 Jun 6;6(6):e20456.
- Alexander DD, Weed DL, Cushing CA, Lowe KA. Meta-analysis of prospective studies of red meat consumption and colorectal cancer. *Eur J Cancer Prev Off J Eur Cancer Prev Organ ECP*. 2011 Jul;20(4):293–307.
- Johnson CM, Wei C, Ensor JE, Smolenski DJ, Amos CI, Levin B, et al. Meta-analyses of colorectal cancer risk factors. *Cancer Causes Control*. 2013 Jun 1;24(6):1207–22.
- Salehi M, Moradi-Lakeh M, Salehi MH, Nojomi M, Kolahdooz F. Meat, fish, and esophageal cancer risk: a systematic review and dose-response meta-analysis. *Nutr Rev*. 2013;71(5):257–67.
- Pan A, Sun Q, Bernstein AM, Schulze MB, Manson JE, Willett WC, et al. Red meat consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of US adults and an updated meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2011 Oct;94(4):1088–96.
- Pan A, Sun Q, Bernstein AM, Manson JE, Willett WC, Hu FB. Changes in red meat consumption and subsequent risk of type 2 diabetes mellitus: Three cohorts of us men and women. *JAMA Intern Med*. 2013 Jul 22;173(14):1328–35.
- InterAct Consortium. Association between dietary meat consumption and incident type 2 diabetes: the EPIC-InterAct study. *Diabetologia*. 2013 Jan;56(1):47–59.
- Lajous M, Tondeur L, Fagherazzi G, Lauzon-Guillain B de, Boutron-Ruault M-C, Clavel-Chapelon F. Processed and unprocessed red meat consumption and incident type 2 diabetes among French women. *Diabetes Care*. 2012 Jan 1;35(1):128–30.
- Bundesamt für Gesundheit. Schweizer Nährwertdatenbank [Internet]. 2012. Available from: [http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung\\_bewegung/05191/index.html](http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung_bewegung/05191/index.html)
- Ascherio A, Willett WC, Rimm EB, Giovannucci EL, Stampfer MJ. Dietary iron intake and risk of coronary disease among men. *Circulation*. 1994 Mar;89(3):969–74.
- Van der A DL, Peeters PHM, Grobbee DE, Marx JJM, van der Schouw YT. Dietary haem iron and coronary heart disease in women. *Eur Heart J*. 2005 Feb;26(3):257–62.
- Klipstein-Grobusch K, Grobbee DE, den Breeijen JH, Boeing H, Hofman A, Witteman JC. Dietary iron and risk of myocardial infarction in the Rotterdam Study. *Am J Epidemiol*. 1999 Mar 1;149(5):421–8.
- Corpet DE. Red meat and colon cancer: Should we become vegetarians, or can we make meat safer? *Meat Sci*. 2011 Nov;89(3):310–6.
- Sesink AL, Termont DS, Kleibeuker JH, Van Der Meer R. Red meat and colon cancer: dietary haem, but not fat, has cytotoxic and hyperproliferative effects on rat colonic epithelium. *Carcinogenesis*. 2000 Oct;21(10):1909–15.
- Corpet DE. Red meat and colon cancer: Should we become vegetarians, or can we make meat safer? *Meat Sci*. 2011 Nov;89(3):310–6.
- Bao W, Rong Y, Rong S, Liu L. Dietary iron intake, body iron stores, and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med*. 2012 Oct 10;10(1):119.
- Feskens EJM, Sluik D, van Woudenberg GJ. Meat consumption, diabetes, and its complications. *Curr Diab Rep*. 2013 Apr;13(2):298–306.



38. Tang WHW, Wang Z, Levison BS, Koeth RA, Britt EB, Fu X, et al. Intestinal microbial metabolism of phosphatidylcholine and cardiovascular risk. *N Engl J Med*. 2013 Apr 25;368(17):1575–84.
39. Koeth RA, Wang Z, Levison BS, Buffa JA, Org E, Sheehy BT, et al. Intestinal microbiota metabolism of L-carnitine, a nutrient in red meat, promotes atherosclerosis. *Nat Med*. 2013 May;19(5):576–85.
40. Gustavsen HSM. Bestimmung des L-Carnitingehaltes in rohen und zubereiteten pflanzlichen und tierischen Lebensmitteln [Internet]. 2000. 191 p. Available from: <http://books.google.ch/books?id=jUiuGwAACAA>
41. Taylor RS, Ashton KE, Moxham T, Hooper L, Ebrahim S. Reduced dietary salt for the prevention of cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev Online*. 2011;(7):CD009217.
42. Pacher P, Beckman JS, Liaudet L. Nitric oxide and peroxynitrite in health and disease. *Physiol Rev*. 2007 Jan;87(1):315–424.
43. Rassaf T, Heiss C, Hendgen-Cotta U, Balzer J, Matern S, Kleinbongard P, et al. Plasma nitrite reserve and endothelial function in the human forearm circulation. *Free Radic Biol Med*. 2006 Jul 15;41(2):295–301.
44. Pereira EC, Ferderbar S, Bertolami MC, Faludi AA, Monte O, Xavier HT, et al. Biomarkers of oxidative stress and endothelial dysfunction in glucose intolerance and diabetes mellitus. *Clin Biochem*. 2008 Dec;41(18):1454–60.
45. Bryan NS, Alexander DD, Coughlin JR, Milkowski AL, Boffetta P. Ingested nitrate and nitrite and stomach cancer risk: an updated review. *Food Chem Toxicol Int J Publ Br Ind Biol Res Assoc*. 2012 Oct;50(10):3646–65.
46. Schmid A. Einfluss von Nitrat und Nitrit aus Fleischerzeugnissen auf die Gesundheit des Menschen. *Ernährungsumschau*. 2006;53(12):490–5.
47. Santarelli RL, Pierre F, Corpet DE. Processed Meat and Colorectal Cancer: A Review of Epidemiologic and Experimental Evidence. *Nutr Cancer*. 2008;60(2):131–44.
48. Schweiz. Gesellschaft für Ernährung. Fleisch, Fisch, Eier & Tofu [Internet]. 2014. Available from: [http://www.sge-ssn.ch/media/medialibrary/pdf/100-ernaehrungsthemen/10-gesundes\\_essen\\_trinken/Lebensmittelpyramide/Didacta%20Fleisch%20D.pdf](http://www.sge-ssn.ch/media/medialibrary/pdf/100-ernaehrungsthemen/10-gesundes_essen_trinken/Lebensmittelpyramide/Didacta%20Fleisch%20D.pdf)
49. Harvard School of Public Health. Five quick tips for following the Healthy Eating Plate and Healthy Eating Pyramid [Internet]. 2013 [cited 2013 Jul 23]. Available from: <http://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/quick-tips-healthy-eating-plate-pyramid/>
50. World Cancer Research Fund. Animal foods, recommendations [Internet]. 2007. Available from: [http://www.dietandcancerreport.org/expert\\_report/recommendations/recommendation\\_animal\\_foods.php](http://www.dietandcancerreport.org/expert_report/recommendations/recommendation_animal_foods.php)
51. Keller U, Battaglia-Richi E, Beer M, Darioli R, Meyer K, Renggli A, et al. Bundesamt für Gesundheit – 6. Schweizerischer Ernährungsbericht [Internet]. 2012. Available from: <http://www.blv.admin.ch/dokumentation/00327/04527/05229/index.html?lang=de>
52. Daly RM, O'Connell SL, Mundell NL, Grimes CA, Dunstan DW, Nowson CA. Protein-enriched diet, with the use of lean red meat, combined with progressive resistance training enhances lean tissue mass and muscle strength and reduces circulating IL-6 concentrations in elderly women: a cluster randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr*. 2014 Jan 29;
53. Federal Commission for Nutrition. Proteins in human nutrition. Review and recommendations of the Federal Commission for Nutrition (FCN) [Internet]. 2011. Available from: [http://www.blv.admin.ch/themen/04679/05108/05869/index.html?lang=dehttp://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung\\_bewegung/05207/11924/](http://www.blv.admin.ch/themen/04679/05108/05869/index.html?lang=dehttp://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung_bewegung/05207/11924/).