

Faktenblatt: Fleisch und Fleischprodukte

Mai 2022

Der Verzehr von rotem Fleisch (bspw. Rind, Schwein) und verarbeitetem Fleisch (d. h. Fleisch, das durch Pökeln, Salzen oder Räuchern verändert wurde) steht im Verdacht, das Krebsrisiko zu erhöhen [1, 2].

Studienlage

Es gibt zahlreiche Übersichtsarbeiten, die die Assoziation zwischen dem Fleischverzehr und der Krebsinzidenz untersuchen. Dabei untersuchte eine 2021 veröffentlichte Metaanalyse 148 prospektive Studien zum Verzehr von rotem und verarbeitetem Fleisch sowie den gesamten Fleischverzehr. Das relative Risiko eine Krebserkrankung zu entwickeln unterschied sich dabei je nach Tumorart (Tabelle 1) [3].

Tabelle 1: Assoziation zwischen der Krebsinzidenz und dem Fleischverzehr (modifiziert nach: [3])

Tumorart	Rotes Fleisch	Verarbeitetes Fleisch	Gesamt
	Relatives Risiko (95 % Konfidenzintervall), Heterogenität I ²		
Brustkrebs	1,09 (1,03-1,15), 51,3	1,06 (1,01-1,12), 39,0 *	1,05 (0,99-1,12), 41,1
Ovarialkarzinom	0,97 (0,86-1,09), 0,0	1,04 (0,93-1,18), 11,3	1,08 (0,87-1,33), 0,0
Endometriumkarzinom	1,25 (1,01-1,56), 70,7	1,16 (0,99-1,35), 66,0	1,06 (0,81-1,40), 78,7
Prostatakrebs	1,07 (0,97-1,19), 51,6	1,04 (0,98-1,10), 33,6	1,00 (0,94-1,07), 56,8
Kolorektales Karzinom	1,10 (1,03-1,17), 28,2	1,18 (1,13-1,24), 1,9 *	1,17 (1,08-1,26), 32,7 *
Kolonkarzinom	1,17 (1,09-1,25), 0,0	1,21 (1,13-1,29), 0,0 *	1,21 (1,09-1,34), 33,7 *
Rektumkarzinom	1,22 (1,01-1,46), 49,2	1,22 (1,09-1,36), 2,4 *	1,26 (1,09-1,45), 29,4 *

Tumorart	Rotes Fleisch	Verarbeitetes Fleisch	Gesamt
Magenkrebs	1,09 (0,94-1,26), 0,0	1,15 (0,96-1,37), 38,2	0,99 (0,80-1,23), 0,0
Plattenepithelkarz. (Ösophagus)	1,42 (0,48-4,23), 66,7	1,34 (0,62-2,91), 68,1	1,79 (1,07-3,01), -
Adenokarzinom (Ösophagus)	0,87 (0,60-1,27), 0,0	1,16 (0,72-1,88), 65,4	1,15 (0,84-1,57), -
Pankreaskarzinom	1,01 (0,84-1,21), 59,1	0,97 (0,83-1,13), 62,0	1,13 (1,00-1,27), 41,2
Lungenkrebs	1,26 (1,09-1,44), 25,7	1,12 (1,05-1,20), 1,6 *	1,20 (1,09-1,33), 30,9 *
Blasenkrebs	1,05 (0,88-1,26), 0,0	1,06 (0,93-1,20), 0,0	1,05 (0,92-1,21), 17,2
Nierenzellkrebs	1,08 (0,95-1,23), 19,6	1,14 (0,97-1,33), 34,1	1,19 (1,04-1,37), 0,0 *
Hepatozelluläres Karzinom	1,22 (1,01-1,46), 0,0	1,17 (0,94-1,45), 27,3	1,08 (0,91-1,28), 18,0
Leukämie	0,97 (0,75-1,24), 34,7	0,86 (0,74-1,00), 12,5	0,89 (0,75-1,06), 0,0
Non-Hodgkin-Lymphom	0,97 (0,88-1,06), 0,0	1,01 (0,92-1,11), 0,0	1,09 (0,93-1,28), 31,7
Melanom	0,93 (0,76-1,15), 50,5	0,89 (0,77-1,03), 43,9	0,94 (0,81-1,09), 44,5
Gliom	0,95 (0,85-1,05), 0,0	1,05 (0,85-1,28), 37,1	0,99 (0,78-1,24), 15,7
Fett-markierte Zahlen: Autoren sprechen von einer Assoziation; bei zusätzlichem Stern (*): Autoren sprechen von einer signifikanten Assoziation; jeweils ohne Angabe der p-Werte			

Eine Metaanalyse aus fünf Kohortenstudien (n = 1.206.745) und 19 Fall-Kontroll-Studien (n = 9.726 Fälle) fand eine Risikoerhöhung für Magenkrebs bei rotem (Relatives Risiko (RR) 1,41, 95 % Konfidenzintervall (KI) 1,21-1,66, $I^2 = 69,6$ %) und bei verarbeitetem Fleisch (RR 1,57, 95 % KI 1,37-1,81, $I^2 = 55,5$ %). Der Verzehr von weißem Fleisch war mit einem reduzierten Magenkrebsrisiko assoziiert (RR 0,80, 95 % KI 0,69-0,92, $I^2 = 41,9$ %) [4].

Für weißes Fleisch (z.B. Huhn) gibt es nur wenige Daten, um eine Aussage über das Krebsrisiko zu treffen [5]. Eine weitere Übersichtsarbeit enthielt drei Studien zum weißen Fleisch, wobei zwei eine Risikoreduktion zeigten (RR 0,72 (95 % KI 0,60-0,86) für Krebs der Speiseröhre und RR 0,81 (95 % KI 0,54-1,22) für die Mundhöhle und den Oropharynx) [6].

Eine weitere Arbeit untersuchte die Sterblichkeit und den Fleischverzehr. Je 50 g/d an verarbeitetem Fleisch stieg die Sterblichkeit für das kolorektale Karzinom (*Hazard Ratio* (HR) 1,15, 95 % KI 1,06-1,24, $I^2 = 13,8$ %, $p = 0,316$), das Kolonkarzinom (HR 1,25, 95 % KI 1,15-

1,37, $I^2 = 3,5 \%$, $p = 0,412$) und das Rektumkarzinom (HR 1,18, 95 % KI 1,04-1,33, $I^2 = 0,0 \%$, $p = 0,434$) [7].

Eine Metaanalyse mit elf prospektiven Kohortenstudien ($n = 161 \leq 448.568$) untersuchte das Risiko vom Fleischverzehr auf die Sterblichkeit. Laut den Autoren war der Fleischverzehr nicht mit der Gesamtsterblichkeit (RR 1,05, 95 % KI 0,93-1,19; $p = 0,43$), der kardiovaskulären Sterblichkeit (RR 1,06, 95 % KI 0,88-1,28; $p = 0,52$) und der Krebssterblichkeit (RR 1,03, 95 % KI 0,89-1,18; $p = 0,46$) assoziiert [8].

Neben der Erkenntnis, dass es v.a. verarbeitete Fleischprodukte sind, die das Risiko erhöhen, ist es möglich, dass die Ergebnisse durch sog. Confounder beeinflusst werden. Eine Metaanalyse fand in Kohortenstudien (20 Studien zu rotem Fleisch, 6 zu verarbeitetem Fleisch, 12 zum gesamten Fleischverzehr) gesundheitliche Risikofaktoren, die mit dem Fleischverzehr assoziiert sind. Demnach ist der Verzehr von 100 g/d rotem Fleisch mit einem erhöhtem BMI ($1,2 \text{ kg/m}^2$; 95 % KI 0,7-1,8) sowie einem größeren Anteil an übergewichtigen (7,4 %, 95 % KI 6,2-8,6) und adipösen (8,3 %, 95 % KI 7,1-9,4) Teilnehmenden assoziiert. Außerdem war der Anteil der Raucher größer als der Anteil der ehemaligen und Nicht-Raucher [9].

Eine Metaanalyse aus vier Kohortenstudien ($n = 1.026.849$) und zehn Fall-Kontroll-Studien ($n = 4.940$ Fälle) untersuchte die Assoziation zwischen dem Risiko für ein Non-Hodgkin-Lymphom und dem Fleischverzehr. Auf Grundlage der vier Kohortenstudien und neun Fall-Kontroll-Studien ergab sich für den Verzehr von rotem Fleisch ein relatives Risiko von 1,14 (95 % KI 1,03-1,26, $I^2 = 24,2 \%$, $p = 0,008$). In drei Kohortenstudien und acht Fall-Kontroll-Studien ergab sich für den Verzehr von verarbeitetem Fleisch ein relatives Risiko von 1,06 (95 % KI 0,98-1,15, $I^2 = 3,6 \%$, $p = 0,147$). Die Studienergebnisse wurden für verschiedene Confounder adjustiert, wodurch die Signifikanz verschwand (Tabelle 2) [10].

Tabelle 2: Relatives Risiko für die Assoziation zwischen Fleischverzehr und dem Non-Hodgkin-Lymphom (modifiziert nach: [10])

	Rotes Fleisch			Verarbeitetes Fleisch		
	RR (95 % KI)		p-Wert	RR (95 % KI)		p-Wert
Adjustiert für Alkoholkonsum						
Ja	1,06	(0,97-	0,202	1,03	(0,94-	0,514
Nein	1,15)		0,006	1,12)		0,095
	1,32	(1,08-		1,17	(0,97-	
	1,61)			1,42)		
Adjustiert für Rauchen						
Ja	1,05	(0,96-	0,302	0,99	(0,90-	0,909
Nein	1,15)		0,012	1,09)		0,010

		1,23 (1,05-1,45)		1,19 (1,04-1,36)	
Adjustiert	für				
Obst/Gemüseverzehr		1,04 (0,95-1,15)	0,390	0,99 (0,90-1,09)	0,909
	Ja		0,005		0,014
	Nein	1,23 (1,06-1,43)		1,19 (1,04-1,36)	

Die Studienlage zeigt heterogene Ergebnisse, die eine genaue Interpretation erschweren. Daher werden die Empfehlungen für den Fleischverzehr wissenschaftlich hinterfragt und diskutiert. Dabei spielen auch Vorstellungen der zellulären Mechanismen eine Rolle.

Für die karzinogene Wirkung werden verschiedene Mechanismen diskutiert. Zum einen könnten bei der Verarbeitung von Fleisch mutagene und karzinogene Verbindungen (z.B. heterozyklische Amine, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) entstehen [11]. Die Bildung dieser Verbindungen hängt u.a. von der Temperatur, Kochzeit sowie dem Fettgehalt der Lebensmittel ab [12]. Außerdem wird der Eisengehalt im Fleisch diskutiert, das im Hämoglobin oder hämhaltigen Proteinen (z.B. Myoglobin, Cytochrom) enthalten ist und in (sehr hohen Dosen) in verschiedenen Tierversuchen untersucht wurde. Dabei könnte über verschiedene Mechanismen die epitheliale Oberfläche im Kolon geschädigt werden, wodurch die Zellproliferation steigen und zeitgleich die Apoptose abnehmen könnte und so die Barrierefunktion des Darms gestört werden [11].

Im Jahr 2015 hat die *International Agency for Research on Cancer* (IARC) der Weltgesundheitsorganisation die Karzinogenität von rotem und verarbeitetem Fleisch bewertet. Die Arbeitsgruppe klassifizierte rotes Fleisch in der Gruppe 2A („*probably carcinogenic to humans*“). Hierfür war die limitierte Evidenz für den Fleischverzehr, aber eine starke Evidenz für den mechanistischen Effekt ausschlaggebend. Die stärkste, wenn auch limitierte, Evidenz gibt es für die Assoziation zwischen dem Verzehr von rotem Fleisch und dem kolorektalen Karzinom. Außerdem wurde von einer Assoziation mit dem Pankreas- und Prostatakarzinom berichtet [13, 14]. Das verarbeitete Fleisch wurde der Gruppe 1 („*carcinogenic to humans*“) zugeordnet. Hierbei wird von einer ausreichenden Evidenz gesprochen, wonach der Verzehr von verarbeitetem Fleisch das kolorektale Karzinom verursachen kann. Darüber hinaus war der Verzehr mit Magenkrebs assoziiert, wofür jedoch die Evidenz nicht schlüssig war [13, 14].

Eine im Jahr 2019 veröffentlichte Stellungnahme des *Nutritional Recommendations* (NutriRECS)-Konsortiums [15] gab eine neue Ernährungsempfehlung für den Verzehr von rotem und verarbeitetem Fleisch heraus. Gemäß dieser Empfehlung könnten alle Erwachsene ihren aktuellen Verzehr an rotem und verarbeitetem Fleisch beibehalten [1, 15].

Empfehlung für die Praxis

Die DGE empfiehlt den Verzehr von kleinen Mengen Fleisch, um die Versorgung mit lebenswichtigen Nährstoffen zu erleichtern. Dabei sollte abhängig vom Kalorienbedarf nicht mehr als 300-600 g/Woche verzehrt werden [16]. Insbesondere das leicht resorbierbare Hämeisen aus dem Fleisch dient im Vergleich zum Nicht-Hämeisen aus Obst und Gemüse als gute Eisenquelle [17]. Dennoch sollte insbesondere der Verzehr von verarbeitetem Fleisch limitiert und bei der Zubereitung von Fleisch auf eine schonende Methode (d. h. bevorzugt dünsten, kochen oder schmoren) geachtet werden [18]. Auch das Leitlinienprogramm Onkologie empfiehlt in der Leitlinie zum Pankreaskarzinom sowie zum kolorektalen Karzinom die Ernährungsempfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) [19, 20] zu beachten.

Während der Krebstherapie kann laut Leitlinie bei Tumorpatienten „in der Regel eine tägliche Eiweiß-/Aminosäurezufuhr von 1,2-1,5 g/kg KG empfohlen werden; der Bedarf kann bei ausgeprägter Inflammation auch höher (bis zu 2 g/kg KG) liegen“ [21]. Hierfür kann in moderaten Mengen Fleisch empfohlen werden, da auf den gleichen Energiegehalt mehr Protein enthalten ist als bei pflanzlichen Lebensmitteln. Das ist insbesondere dann wichtig, wenn die Nahrungsaufnahme der Patienten beeinträchtigt/vermindert ist. Ebenfalls ist im Rahmen der ausreichenden Proteinversorgung auf die Aminosäurezusammensetzung und die Bioverfügbarkeit der Proteinquellen zu achten. Während tierische Quellen i.d.R. alle essentiellen Aminosäuren in ausreichender Menge enthalten, ist das bei pflanzlichen Quellen häufig nicht der Fall [22].

Für Patienten **nach** erfolgreicher Therapie gelten die Referenzwerte für Gesunde der Deutschen Gesellschaft für Ernährung. Demnach gilt für Erwachsene ein Referenzwert von 0,8 g/kg KG/d und ab 65 Jahren ein Schätzwert von 1,0 g/kg KG/d [23].

Literaturverzeichnis

1. Deutsches Krebsforschungszentrum: Ernährung und Krebsvorbeugung. Kann gesunde Kost das Krebsrisiko senken? (Online unter: <https://www.krebsinformationsdienst.de/vorbeugung/krebs-vorbeugen/ernaehrung-praevention/index.php>), Stand: 17.10.2019, Abgerufen am: 01.03.2022.
2. Deutsche Krebsgesellschaft: Die 10 Regeln der DGE für gesunde Ernährung (Online unter: <https://www.krebsgesellschaft.de/onko-internetportal/basis-informationen-krebs/bewusst-leben/basis-informationen-krebs-bewusst-leben-ernaehrung/die-10-regeln-fue.html>), Stand: 05.07.2021, Abgerufen am: 01.03.2022.
3. Farvid, M.S., et al., *Consumption of red meat and processed meat and cancer incidence: a systematic review and meta-analysis of prospective studies*. Eur J Epidemiol, 2021. **36**(9): p. 937-951.

4. Kim, S.R., et al., *Effect of Red, Processed, and White Meat Consumption on the Risk of Gastric Cancer: An Overall and Dose-Response Meta-Analysis*. *Nutrients*, 2019. **11**(4).
5. Cancer Council, Meat and cancer risk Improving your health and reducing your risk, Online verfügbar: <https://www.cancer.org.au/cancer-information/causes-and-prevention/diet-and-exercise/meat-and-cancer-risk> (Abgerufen am: 30.04.2022).
6. Lippi, G., C. Mattiuzzi, and G. Cervellin, *Meat consumption and cancer risk: a critical review of published meta-analyses*. *Crit Rev Oncol Hematol*, 2016. **97**: p. 1-14.
7. Händel, M.N., et al., *Processed meat intake and incidence of colorectal cancer: a systematic review and meta-analysis of prospective observational studies*. *Eur J Clin Nutr*, 2020. **74**(8): p. 1132-1148.
8. Wang, X., et al., *Red and processed meat consumption and mortality: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies*. *Public Health Nutr*, 2016. **19**(5): p. 893-905.
9. Grosso, G., et al., *Health risk factors associated with meat, fruit and vegetable consumption in cohort studies: A comprehensive meta-analysis*. *PLoS One*, 2017. **12**(8): p. e0183787.
10. Solimini, A.G., et al., *Meat intake and non-Hodgkin lymphoma: a meta-analysis of observational studies*. *Cancer Causes Control*, 2016. **27**(5): p. 595-606.
11. Turner, N.D. and S.K. Lloyd, *Association between red meat consumption and colon cancer: A systematic review of experimental results*. *Exp Biol Med (Maywood)*, 2017. **242**(8): p. 813-839.
12. Olalekan Adeyeye, S.A. and T.J. Ashaolu, *Heterocyclic Amine Formation and Mitigation in Processed Meat and Meat Products: A Mini-Review*. *J Food Prot*, 2021. **84**(11): p. 1868-1877.
13. World Health Organization: Cancer: Carcinogenicity of the consumption of red meat and processed meat (Online unter: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/cancer-carcinogenicity-of-the-consumption-of-red-meat-and-processed-meat>), Stand: 26.10.2015, Abgerufen am: 01.03.2022.
14. World Health Organization: IARC Monographs evaluate consumption of red meat and processed meat (Online unter: https://www.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/07/pr240_E.pdf), Stand: 26.10.2015, Abgerufen am: 01.03.2022.
15. Johnston, B.C., et al., *Unprocessed Red Meat and Processed Meat Consumption: Dietary Guideline Recommendations From the Nutritional Recommendations (NutriRECS) Consortium*. *Ann Intern Med*, 2019. **171**(10): p. 756-764.
16. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V.: Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE (Online unter: <https://www.dge.de/ernaehrungspraxis/vollwertige-ernaehrung/10-regeln-der-dge/>), Abgerufen am: 02.03.2022.
17. Bundesinstitut für Risikobewertung, Fragen und Antworten zu Eisen in Lebensmitteln, Online verfügbar: https://www.bfr.bund.de/cm/343/fragen_und_antworten_zu_eisen_in_lebensmitteln.pdf (Stand: 1. Dezember 2008, Abgerufen am: 30.04.2022).
18. Deutsche Krebshilfe: Gesunde Ernährung (Online unter: <https://www.krebshilfe.de/informieren/ueber-krebs/krebs-vorbeugen/gesunde-ernaehrung/#c23299>), Stand: Juli 2020, Abgerufen am: 02.03.2022.
19. Leitlinienprogramm Onkologie (Deutsche Krebsgesellschaft, Deutsche Krebshilfe, AWMF): S3-Leitlinie Prostatakarzinom, Langversion 6.2, 2021, AWMF Registernummer: 043/022OL, <http://www.leitlinienprogramm-onkologie.de/leitlinien/prostatakarzinom/> (abgerufen am: 02.03.2022).
20. Leitlinienprogramm Onkologie (Deutsche Krebsgesellschaft, Deutsche Krebshilfe, AWMF): S3-Leitlinie Kolorektales Karzinom, Langversion 2.1, 2019, AWMF Registrierungsnummer: 021/007OL, <http://www.leitlinienprogramm-onkologie.de/leitlinien/kolorektales-karzinom/> [abgerufen am: 02.03.2022].
21. Arends, J., et al., *Klinische Ernährung in der Onkologie, S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin e. V. (DGEM) in Kooperation mit der Deutschen*

Gesellschaft für Hämatologie und Onkologie e. V. (DGHO), der Arbeitsgemeinschaft „Supportive Maßnahmen in der Onkologie, Rehabilitation und Sozialmedizin“ der Deutschen Krebsgesellschaft (ASORS) und der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für klinische Ernährung (AKE). *Aktuel Ernährungsmed*, 2015; 40: e1–e74.

22. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V., Ausgewählte Fragen und Antworten zu Protein und unentbehrlichen Aminosäuren, Online verfügbar: <https://www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/faq/FAQs-Protein.pdf> (Stand: Januar 2021, Abgerufen am: 30.04.2022).
23. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V., Referenzwert Protein, Online verfügbar: <https://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/protein> (Stand: 2017, Abgerufen am: 30.04.2022).