



Gesunde Ernährung: Welche Rolle spielen Nüsse?

Die Frage nach den gesundheitlichen Wirkungen von Nüssen ist in zahlreichen Studien untersucht wurden. Vor allem geht es um ihren Einfluss auf das Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Dabei ist in epidemiologischen Studien ein regelmäßiger Nussverzehr mit niedrigeren Herzinfarktraten verbunden.

Aufgrund der günstigen Fettzusammensetzung der Nüsse mit ihrem hohen Anteil an ungesättigten bei nur geringem Gehalt an gesättigten Fettsäuren wird als eine Ursache dieses protektiven Effektes eine cholesterinsenkende Wirkung angenommen. Vieles spricht jedoch für weitere Schutzmechanismen auch durch andere Inhaltsstoffe der Nüsse, die derzeit intensiv erforscht werden.

Nachfolgend werden die wichtigsten Daten aus epidemiologischen und klinischen Studien zusammenfassend vorgestellt.

Bisher haben fünf große epidemiologische Studien übereinstimmend gezeigt, dass ein häufiger Verzehr von Nüssen das Herzinfarktrisiko verringert **[1-5]**. Der Nussverzehr wurde mit einem Food-Frequency-Fragebogen erfasst und in Kategorien eingeteilt:

- von "niemals"
- bis "häufiger als fünfmal"
- bzw. fünf Portionen pro Woche"

(1 Portion entspricht 1 Unze = 28,4g)

Eine Differenzierung nach einzelnen Nusssorten erfolgte nicht. Die Teilnehmer mit dem höchsten Nussverzehr (> 5mal/Woche) hatten im Vergleich zu denjenigen, die niemals Nüsse aßen, ein - je nach Studie - um 20-50% und damit signifikant erniedrigtes koronares Risiko. Diese inverse Korrelation besteht sowohl für den tödlichen als auch nicht-tödlichen Herzinfarkt und ist unabhängig von anderen Risiko- sowie Lebensstilfaktoren. Zwar befindet sich unter den regelmäßigen Nussessern ein hoher Anteil an Vegetariern, die sich zumeist durch eine insgesamt gesündere

Ernährungsweise auszeichnen, jedoch dokumentieren multivariate Analysen einen vom übrigen Ernährungsmuster unabhängigen kardioprotektiven Nusseneffekt. Dieser wird auch bei einem Vergleich zwischen vegetarischen und nicht-vegetarischen Nuss-Essern bestätigt [6].

Nüsse wirken vermutlich durch eine Vielzahl von Mechanismen günstig auf Herz und Kreislauf (Tab. 1). Am besten sind ihre Wirkungen auf das Serumlipidprofil untersucht. In mehrwöchigen kontrollierten Ernährungsstudien wurden Diäten mit einem täglichen Verzehr zwischen 40 und 100 g Nüssen verglichen mit solchen, die entweder bei gleichem Fettgehalt einen höheren Anteil an gesättigten Fettsäuren enthielten oder kohlenhydratreich und fettarm waren. Übereinstimmend führen die nussangereicherten Kostformen mit einem durchschnittlichen Fettgehalt von 35 Energieprozent (E%) zu einer dosisabhängigen signifikanten Senkung des Gesamtcholesteringehalts um 2- 16% sowie der LDL-Cholesterinkonzentration um 2-19%. Dieser Effekt war ausgeprägter als bei einer fettarmen cholesterinsenkenden Kost und wurde sowohl bei normo- als auch hyperlipidämischen Personen beobachtet. [7].

Signifikante Unterschiede zwischen den Effekten überwiegend polyensäurereicher bzw. monoensäurereicher Nusssorten (s. Tab.1) ergaben sich nicht.

Tabelle 1 [modifiziert nach 8]:

Inhaltsstoffe von Nüssen und ihre möglichen Wirkungen

Inhaltsstoff	Wirkung
Ungesättigte Fettsäuren*) Polyensäurereich (v.a. Walnuss, auch reich an alpha-Linolensäure, Paranuss) u/o Monoensäurereich (v.a. Mandel, Haselnuss, Pecannuss, Erdnuss, Macadamia)	Günstige Wirkungen auf das Serumlipidprofil, v.a. Senkung von Gesamt- und LDL-Cholesterin; Monoensäurereiche Sorten: Schutz vor LDL-Oxidation
Ballaststoffe	Senkung von Gesamt- und LDL-Cholesterin
Kalium, Magnesium	Blutdrucksenkung
Vitamin E	Antioxidans
Folsäure	Senkung des Homocysteins
Sekundäre Pflanzenstoffe (u.a. Polyphenole, Phytosterole) *) Ausnahme: Kokosnuss	Antioxidative und andere kardioprotektive Wirkungen

Auf der Basis von Meta-Analysen lässt sich die durch einen Austausch von gesättigten Fettsäuren bzw. Kohlenhydraten durch ungesättigte Fettsäuren erzielbare Cholesterinsenkung errechnen [9-10]. Wendet man diese Vorhersageformeln auf die genannten Nussstudien an, so wird in der Mehrzahl der Studien die Cholesterinkonzentration stärker reduziert als aufgrund der veränderten Fettsäurezusammensetzung kalkuliert wurde [7]. Dies spricht für eine zusätzliche Fettsäure - unabhängige Cholesterinsenkung durch weitere Nussinhaltsstoffe, allen voran ihren hohen Gehalt an Ballaststoffen. Nüsse enthalten durchschnittlich 8-10 g/100g, davon etwa 25% lösliche Ballaststoffe. Für letztere ist eine geringe, jedoch signifikante Reduktion des Cholesteringehaltes bereits bei Zufuhrmengen von 2-6 g/Tag nachgewiesen [11]. Des Weiteren könnten Phytosterole und Polyphenole der Nüsse zur Cholesterinsenkung beitragen [7].

Die Befunde zur Wirkung von Nüssen auf die Serumgehalte von HDL-Cholesterin und Triglyzeriden sind uneinheitlich, dabei abhängig vom Gesamtfettgehalt der Versuchsdiäten sowie der Stoffwechsellage der Probanden. Bei gesunden Versuchspersonen zeigen sich nach einer fettmoderaten Nuss-angereicherten Kost im Vergleich zu einer kohlenhydratreichen Diät tendenzielle Verbesserungen, d.h. ein leichter Anstieg des HDL-Cholesterins sowie eine Reduktion der Triglyzeriden, die aber nur teilweise die Signifikanzschwelle erreichen [7]. Bei Patienten mit Diabetes mellitus wird sowohl eine leichte Zu als auch Abnahme der HDL-Cholesterinkonzentration berichtet [12,13]. Übereinstimmend führt jedoch der tägliche Nussverzehr auch bei den diabetischen Patienten zu einer signifikanten Reduktion des LDL Cholesteringehaltes und damit einer Senkung des LDL/HDL-Quotienten. Gleichzeitig wirken die Nussdiäten auf Parameter des Glucose- und Insulinstoffwechsels wie Nüchtern Blutzucker, HbA_{1c} und Insulinsensitivität mehrheitlich neutral, in einigen Studien verbessernd [14].

Neben den cholesterinsenkenden Effekten der Nüsse wird speziell für Mandeln und Walnüsse ein Schutz vor oxidativen Veränderungen der LDL-Partikel (LDL Oxidation) diskutiert [15-17]. Die vorwiegend im Gefäßendothel stattfindende LDL-Oxidation spielt im frühen Stadium der Atherogenese eine wichtige Rolle, indem sie sowohl die Entwicklung einer endothelialen Dysfunktion als auch die Bildung von Schaumzellen und Fettstreifen fördert. Nahrungsfaktoren, die vor LDL-Oxidation schützen, haben somit eine antiatherogene Wirkung. Diese wird hier unter anderem dem hohen Vitamin E-Gehalt zugeschrieben sowie speziell bei den Mandeln dem hohen Anteil an Monoensäuren [15,16] und bei Walnüssen ihrem hohen Gehalt an antioxidativen Polyphenolen [17].

Darüber hinaus sprechen aktuelle Befunde für einen weiteren kardioprotektiven Effekt von Walnüssen durch eine Verbesserung der Endothelfunktion: In einer mediterranen Versuchskost

- Fettgehalt 33%
- Monoensäuregehalt 20% der Energie

wurde im cross-over Design bei hypercholesterinämischen Patienten für jeweils vier Wochen ein Drittel der einfach ungesättigten Fettsäuren gegen Walnüsse ausgetauscht, entsprechend einem energiebedarfsadaptierten Walnussverzehr von 40-65 g/Tag. An Ende der Versuchsperioden wurden die vasomotorischen Funktionen der Arterie gemessen. Im Vergleich zur mediterranen Diät war die Endothel- abhängige Vasodilatation signifikant verbessert, die Serumkonzentration des löslichen Adhäsionsmoleküls VCAM-1 als einem Marker einer endothelialen Dysfunktion vermindert [18]. Eine postprandiale Verbesserung verschiedener Parameter der Endothelfunktion wurde in einer weiteren Studie nach Verzehr einer fettreichen Mahlzeit mit Zulage von 40 g Walnüssen beobachtet [19]. Als ein möglicher Wirkmechanismus wird der hohe Gehalt an alpha-Linolensäure in der Walnussdiät angenommen (1,8 E% vs. 0,35 E% in der Kontrolldiät). Diese pflanzliche omega-3-Fettsäure könnte ähnlich wirken wie die langkettigen omega-3-Vertreter Eicosapentaen- und Docosahexaensäure. Für letztere wurde eine Verbesserung der Endothelfunktion in klinischen Studien nachgewiesen [20,21], die vermutlich vermittelt wird durch eine erhöhte Membranfluidität der Endothelzellen und/oder eine vermehrte Freisetzung des gefäßerweiternden Stickoxids (NO). Ob auch alpha-Linolensäure eine solche Wirkung ausübt, bedarf jedoch der Bestätigung durch weitere Untersuchungen. Weiterhin könnte der hohe Anteil an der Aminosäure Arginin eine Rolle bei der Verbesserung der Endothelfunktion spielen, da dieses als Ausgangssubstanz zur NO-Bildung dient.

Zum endgültigen Nachweis der Evidenz, ob die hier dargestellten antiatherogenen Wirkungen der Nüsse tatsächlich zu einer Reduktion der kardiovaskulären Morbidität und Mortalität führen, ist die Durchführung randomisierter, placebo- kontrollierter Endpunkt-Interventionsstudien erforderlich. Dieser Nachweis ist aber für Nuss-spezifische Wirkungen aus methodischen und Praktikabilitätsgründen nicht zu erbringen. Er würde eine mehrjährige Diätintervention mit großer Teilnehmerzahl erfordern, bei welcher die Versuchsgruppe unter standardisierten Kostbedingungen täglich 40-50g Nüsse verzehren müsste. Zum Ausschluss eines möglichen Confoundings durch Körpergewichtsschwankungen müsste die Kost zudem normokalorisch sein. Der Kontrollgruppe wäre als "Nuss-Placebo" ein isokalorischer Ersatz (ca. 250 kcal/ Tag) zu verabreichen, welcher zu einer von der Nussdiät abweichenden Nährstoffzusammensetzung und damit zu einem Confounding führen könnte. Darüber hinaus wäre in dem langen Interventionszeitraum eine ausreichende Compliance kaum zu erreichen bzw. zu kontrollieren.

Diese grundlegenden methodischen Probleme, die in der Ernährungsforschung gleichermaßen bei anderen Einzellebensmitteln und -nährstoffen bestehen, haben dazu geführt, dass seit einigen Jahren vermehrt Ernäh-

rungsinterventionsstudien mit einem sogenannten **"Dietary-pattern-Ansatz"** durchgeführt werden. **Bei diesen wird nicht der Einfluss eines einzelnen Lebensmittels auf die Zielparameter untersucht, sondern die Auswirkungen eines komplexen Ernährungsmusters, wie etwa der mediterranen Kost.** In derartigen Interventionsstudien konnte durch ein mediterranes Ernährungsmuster mit reichlich

- Obst
- Gemüse
- Getreideprodukten
- Olivenöl
- Fisch
- 5-50 g Nüssen

täglich sowohl das kardiovaskuläre Risiko als auch die KHK-Mortalität signifikant vermindert werden [22-24]. Auch wenn hier die Risikoreduktion zwar dem gesamten Ernährungsmuster, nicht aber explizit und quantifizierbar den Nüssen zugeschrieben werden kann, so bestätigen diese Daten doch die Befundlage zu den kardioprotektiven Wirkungen von Nüssen einmal mehr. Sie wird weiterhin unterstützt von der WHO, die in ihrem Expertenbericht zur Prävention chronischer Erkrankungen die Evidenz für Nüsse zur Risikoverminderung bei kardiovaskulären Erkrankungen als "wahrscheinlich" einstuft [25].

Obgleich die vorgestellten herzschtützenden Eigenschaften der Nüsse eine entsprechende Verzehrsempfehlung zur KHK-Prävention begründen würden, stellt sich die Frage, ob ein regelmäßiger Nussverzehr nicht zu einem unerwünschten Anstieg des Körpergewichts bzw. der Übergewichtsraten führen könnte. Nüsse sind mit einem Fettgehalt von 45 bis 75% sehr fettreich und liefern bei einer täglichen Verzehrsmenge von circa 40 g 220 bis 270 kcal.

Ernährungsinterventionsstudien, welche den spezifischen Einfluss des Nussverzehrs auf das Körpergewicht als Primärparameter untersucht hätten, liegen dazu allerdings nicht vor. Betrachtet man Daten aus prospektiven Beobachtungsstudien, so findet sich entweder keine oder eine negative Korrelation zum Body-Mass-Index (BMI) [26]. Kontrollierte Ernährungsstudien, in denen kurzzeitig (4 Wochen bis längstens 6 Monate) täglich bis zu 100 g Nüsse verzehrt wurden, etwa um ihren Einfluss auf die Serumlipide zu untersuchen, führten nicht zu einer Gewichtszunahme im Vergleich zur Kontrolldiät ohne Nüsse. Da in derartigen Studien üblicherweise die Energiezufuhr der Probanden an den Bedarf angepasst wird, um ein konstantes Körpergewicht aufrechtzuerhalten, ist dieser Befund nicht überraschend. Er zeigt, dass im Rahmen einer isokalorischen Kost der Verzehr von Nüssen im Austausch gegen andere Lebensmittel keine Gewichtszunahme bewirkt [26]. Des Weiteren wird aus weniger gut kontrollierten Studien mit Nussverzehr ebenfalls keine Gewichtszunahme oder sogar eine Abnahme des Körpergewichts berichtet [27].

Für den fehlenden Effekt der Nüsse auf das Körpergewicht könnten verschiedene Ursachen verantwortlich sein. In den Beobachtungsstudien geht zumeist der Nussverzehr mit einer erhöhten körperlichen Aktivität einher und legt die Vermutung nahe, dass Nussesser aufgrund ihrer vermehrten Bewegung einen höheren Energieumsatz haben als die Personen, die keine Nüsse essen. Außerdem sorgen Nüsse vermutlich infolge ihres hohen Protein- und Ballaststoffgehaltes für eine gute Sättigung sowie eine längere Satttheit, was zu einem verminderten Verzehr von anderen Lebensmitteln führt. Dadurch könnte die nussbedingte Kalorienmehraufnahme zumindest teilweise wieder kompensiert werden [26]. Auch wird über eine Erhöhung des Grundumsatzes sowie der nahrungsinduzierten Thermogenese nach Nussverzehr spekuliert, bedingt vor allem durch den hohen Gehalt an Protein sowie ungesättigten Fettsäuren. Für die beiden letzteren Hypothesen spricht eine Studie, in der normalgewichtige Personen für 8 Wochen bei gleich bleibender körperlicher Aktivität und ohne weitere Diätanleitungen eine Zulage von 500 kcal/Tag durch Erdnüsse erhielten. Die aufgrund des energetischen Überschusses berechnete Gewichtszunahme betrug 3,6 kg, tatsächlich nahmen die Probanden jedoch nur 1 kg zu. Ein Teil der Kalorienmehrzufuhr wurde - als Folge guter Sättigung - durch Verringerung anderer Lebensmittel kompensiert. Gleichzeitig stieg der Grundumsatz der Teilnehmer im Versuchszeitraum um 11% [28]. Es sind jedoch weitere Untersuchungen notwendig, um Nuss-spezifische Effekte auf Sättigung und Energieumsatz nachzuweisen.

Zusammenfassend lässt sich schlussfolgern, **dass Nüsse in vielfältiger Weise kardioprotektiv wirken**. Ihr hoher Anteil an ungesättigten Fettsäuren führt im Austausch gegen gesättigte Fette und/oder Kohlenhydrate zur Senkung von Gesamt- und LDL-Cholesterin. Neben diesem günstigen Einfluss auf das Serumlipidprofil spielen die Ballaststoffe sowie zahlreiche bioaktive Nussinhaltsstoffe über verschiedene Wirkmechanismen eine Rolle. Wenngleich bis heute die Wirkungen erst weniger dieser Substanzen ansatzweise erforscht sind, so wird bereits erkennbar, dass die herzschützenden Effekte einzelner Inhaltsstoffe vermutlich nur gering sind, dass sich aber die Wirkungen verschiedener Substanzen addieren und im synergistischen Zusammenspiel signifikant werden. Auch wenn etliche Fragen noch ungeklärt sind, **kann doch ein regelmäßiger Verzehr von Nüssen für eine präventive Ernährungsweise, d.h. im Rahmen einer normokalorischen, ballaststoffreichen Kost mit geringem Anteil an gesättigten Fettsäuren durchaus empfohlen werden**. Es ist zudem wünschenswert, Nüsse vermehrt auch als Bestandteil von Speisen und Gerichten zu verzehren, wo sie weniger empfehlenswerte Lebensmittel abwechslungsreich ersetzen können.

Literatur

1. Fraser GE, Shavlik DJ: Risk factors for all-cause and coronary heart disease mortality in the oldest-old: the Adventist Health Study. *Arch Intern Med* 157:2249-2258 (1997)
2. Hu FB, Stampfer MJ, Manson JAE et al: Frequent nut consumption and risk of coronary heart disease in women: prospective cohort study. *BMJ* 317:1341-1345 (1998)
3. Ellsworth JL, Kushi LH, Folsom AR: Frequent nut intake and risk of death from coronary heart disease and all causes in postmenopausal women: the Iowa Women's Health Study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 11:372-377 (2001).
4. Albert CM, Gaziano JM, Willett WC, Manson JAE: Nut consumption and decreased risk of sudden cardiac death in the Physicians' Health Study. *Arch Intern Med* 162:1382-1387 (2002)
5. Brown L, Sacks, F, Rosner B, Willett WC: Nut consumption and risk of coronary heart disease in patients with myocardial infarction. *FASEB J* 13:A4332 (1999)
6. Sabaté J: Nut consumption, vegetarian diets, ischemic heart disease risk, and allcause mortality: evidence from epidemiologic studies. *Am J Clin Nutr* 70:500S-503S (1999)
7. Mukuddem-Petersen J, Oosthuizen W, Jerling JC: A systematic review of the effects of nuts on blood lipid profiles in humans. *J Nutr* 135:2082-2089 (2005)
8. Kris-Etherton PM, Zhao G, Binkoski AE, Coval SM, Etherton TD: The effects of nuts on coronary heart disease risk. *Nutr Rev* 59:103-111 (2001)
9. Gardner CD, Kraemer HC: Monounsaturated versus polyunsaturated dietary fat and serum lipids. A meta-analysis. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 15:1917-1927 (1995)
10. Mensink RP, Zock PL, Kester ADM, Katan MB: Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. *Am J Clin Nutr* 77:1146-55 (2003).
11. Brown L, Rosner B, Willett W, Sacks FM: Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 69:30-42 (1999).
12. Tapsell LC, Gillen LJ, Patch CS et al: Including walnuts in a low-fat/modified fat diet improves HDL cholesterol-to-total cholesterol ratios in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 27:2777-2783 (2004).
13. Lovejoy JC, Most MM, Lefevre M, Greenway FL, Rood JC: Effects of diets enriched in almonds on insulin action and serum lipids in adults with normal glucose tolerance or type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr* 76:1000-1006 (2002).
14. Lovejoy JC: The impact of nuts on diabetes and diabetes risk. *Curr Diabetes Rep* 5:379-384 (2005).
15. Hyson DA, Schneeman BO, Davis PA: Almonds and almond oil have similar effects on plasma lipids and LDL oxidation in healthy men and women. *J Nutr* 132:703-707 (2002).

16. Jenkins DJA, Kendall CWC, Marchie A et al: Dose response of almonds on coronary heart disease risk factors: blood lipids, oxidized low-density lipoproteins, lipoprotein(a), homocysteine, and pulmonary nitric oxide. *Circulation* 106:1327-1332 (2002).
17. Anderson KJ, Teuber SS, Gobeille A et al: Walnut polyphenolics inhibit in vitro human plasma and LDL oxidation. *J Nutr* 131:2837-2842 (2001).
18. Ros E, Nunez I, Perez-Heras A et al: A walnut diet improves endothelial function in hypercholesterolemic subjects. A randomized crossover trial. *Circulation* 109:1609-1614 (2004).
19. Cortes B, Nunez I, Cofan M et al: Acute effects of high-fat meals enriched with walnuts or olive oil on postprandial endothelial function. *J Am Coll Cardiol* 48:1666-1671 (2006).
20. Goodfellow J, Bellamy MF, Ramsey MW et al: Dietary supplementation with marine omega-3 fatty acids improve systemic large artery endothelial function in subjects with hypercholesterolemia. *J Am Coll Cardiol* 36:265-270 (2000).
21. Lopez-Garcia E, Schulze MB, Manson JAE et al: Consumption of n-3 fatty acids is related to plasma biomarkers of inflammation and endothelial activation in women. *J Nutr* 134:1806-1811 (2004).
22. Esposito K, Marfella R, Ciotola M et al: Effect of a Mediterranean-style diet on endothelial dysfunction and markers of vascular inflammation in the metabolic syndrome. A randomized trial. *JAMA* 292:1440-1446 (2004).
23. Estruch R, Martinez-Gonzalez MA, Corella D et al: Effects of a Mediterranean-style diet on cardiovascular risk factors. A randomized trial. *Ann Intern Med* 145:1-11 (2006).
24. Knuops KTB, de Groot LCPG, Kromhout D et al: Mediterranean diet, lifestyle factors, and 10-year mortality in elderly European men and women. *JAMA* 292:1433-1439 (2004).
25. World Health Organization (WHO): Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation. WHO technical report series 916 (2003).
26. Sabate J: Nut consumption and body weight. *Am J Clin Nutr* 78:647S-650S (2003).
27. Fraser GE, Bennett HW, Jaceldo KB, Sabate J: Effect on body weight of a free daily supplement of almonds for six months. *J Am Coll Nutr* 21:275-283 (2002).
28. Alper CM, Mattes RD: Effects of chronic peanut consumption on energy balance and hedonics. *Int J Obes Relat Metab Disord* 26:1129-1136 (2002).

Prof. Dr. Ursel Wahrburg
Fachhochschule Münster, Fachbereich Oecotrophologie