

Warum Äpfel so gesund sind

Hoher Nutzen durch Äpfel und deren Inhaltsstoffe

Äpfel sind für viele Menschen eine weit verbreitete wichtige Quelle unterschiedlicher Pflanzeninhaltsstoffe. Epidemiologische Studien zeigen, dass der Konsum von Äpfeln das Risiko bestimmter Krebsarten sowie kardiovaskulärer Krankheiten, Asthma und Diabetes reduzieren kann. In-vitro-Untersuchungen bestätigen dies weitgehend. Obwohl sehr viele Studien zu einzelnen Aspekten existieren, fehlte bislang eine Zusammenfassung der wichtigsten Arbeiten. In einem jüngst veröffentlichten Review wird die aktuelle Information zum gesundheitlichen Nutzen von Äpfeln gebündelt (1).

Klaus Duffner

«An apple a day keeps the doctor away» ist im angloamerikanischen Sprachraum nach wie vor ein häufig gebrauchtes Wortspiel. Und tatsächlich zeigen wissenschaftliche Studien, dass in dieser Aussage ein wahrer Kern steckt: In 128 von 156 untersuchten epidemiologischen Studien, die die Beziehung zwischen Ernährung und Krebs beleuchten, wurde ein protektiver Effekt zwischen der Aufnahme von Früchten beziehungsweise Gemüse und dem Auftreten verschiedener Krebsformen belegt (2). Personen, die wenig Obst und Gemüse verzehrten, hatten demnach ein doppelt so hohes Risiko, an Krebs zu erkranken gegenüber solchen, die grössere Mengen davon zu sich nahmen. Dieser eindeutige Benefit wurde vor allem den pflanzlichen Inhaltsstoffen, also den so genannten sekundären Pflanzenstoffen

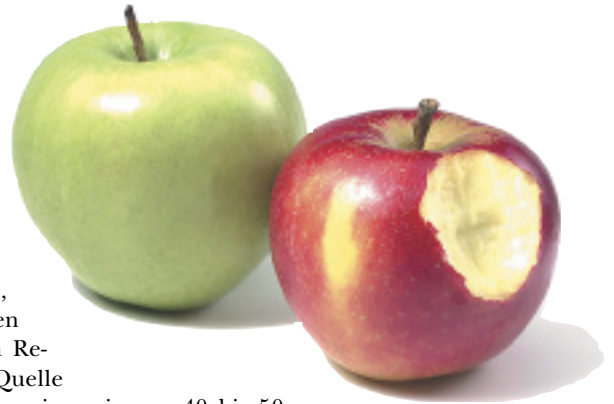
zugeschrieben, von denen mittlerweile über tausend identifiziert werden konnten. Wichtige Bestandteile dieser Inhaltsstoffe sind Karotinoide, Polyphenole, Isoflavonoide beziehungsweise Flavonoide. Vor allem Letztere sind eine grosse und wichtige Gruppe, wobei Äpfel in Europa und in den USA eine wichtige, in manchen Regionen die wichtigste Flavonoid-Quelle darstellen. Beispielsweise stammen in den USA 22 Prozent der aufgenommenen Flavonoide aus Äpfeln, während in Finnland Äpfel und Zwiebeln die Flavonoid-Hauptquelle darstellen (3); in den Niederlanden stehen Äpfel dagegen hinter Tee und Zwiebeln lediglich an dritter Stelle (4).

Im Vergleich zu vielen anderen, in den USA häufig konsumierten Früchten haben Extrakte aus Äpfeln nach Preiselbeeren die zweithöchste antioxidative Aktivität vorzuweisen (5) (*Abbildung 1*). Die Eigenschaft als wirksamer Radikalfänger wird mit der verminderten Häufigkeit bestimmter Krebsarten in Verbindung gebracht.

Krebsrisiko gesenkt

In einer Studie, in die 77 000 Frauen und 47 000 Männer eingeschlossen waren, sollte ein Zusammenhang zwischen dem Konsum verschiedener Früchte- beziehungsweise Gemüsesorten und der möglichen Reduktion des Krebsrisikos untersucht werden (6). Dabei wurde für Frauen eine Verminderung des Risikos um 21 Prozent registriert. Als eine der wenigen Fruchtorten konnten Äpfel sogar direkt mit der Reduktion des Lungenkrebsrisikos in Verbindung gebracht werden. Dies galt jedoch nur für Frauen, bei Männern wurde merkwürdigerweise kein Effekt festgestellt.

Eine Studie aus Hawaii zeigte hingegen, dass sowohl Frauen als auch Männer durch den Verzehr von Zwiebeln und Äpfeln profitieren. Teilnehmer und Teilnehmerinnen mit dem höchsten Verbrauch von Äpfeln, Zwiebeln und weisser Grapefruit hatten, verglichen mit der Kontrollgruppe mit dem geringsten Verzehr solcher Früchte,



ein um 40 bis 50 Prozent vermindertes Lungenkrebsrisiko (7). Das Trinken von Rotwein sowie von schwarzem oder grünem Tee hatte in dieser Untersuchung dagegen keinen Einfluss auf die Erkrankungshäufigkeit.

Auch in einer finnischen Arbeit mit 10 000 Männern und Frauen wurde ein starker Zusammenhang zwischen der Aufnahme von Flavonoiden und dem verminderten Auftreten von Lungenkrebs deutlich (8). Dabei wurden 64 Prozent der täglichen Flavonoid-Aufnahme (4 mg) über den Konsum von Äpfeln und Zwiebeln abgedeckt. Interessanterweise profitierten in Bezug auf Lungenkrebs vor allem junge Menschen und Nichtraucher von dieser Diät. Da in der Studie Äpfel als Hauptquelle der Flavonoide dienten, wurde vermutet, dass sie am ehesten für das verminderte Lungenkrebsrisiko verantwortlich zu machen sind.

Weniger kardiovaskuläre Krankheiten

In der Woman's Health Study wurde anhand von 40 000 Teilnehmerinnen der Zusammenhang zwischen der Aufnahme von Flavonoiden und dem Auftreten kardiovaskulärer Ereignisse untersucht (9). Frauen mit der höchsten täglich aufgenommenen Flavonoid-Menge zeigten eine 35-prozentige Reduktion kardiovaskulärer Krankheiten.

Auch in einer weiteren Untersuchung, an der Männer und Frauen teilnahmen, wurde eine signifikante umgekehrte Korrelation zwischen der Aufnahme von Flavonoiden und Herztodhäufigkeit festgestellt. Das Essen von Äpfeln beziehungsweise Zwiebeln hatte hier klare Vorteile – jedoch wie-

derum vor allem für Frauen (10). Auch das Hirnschlagrisiko wurde durch den Konsum von Äpfeln gesenkt: Die Gruppe mit dem höchsten Apfelverbrauch hatte im Vergleich zu den «Apfelverweigerern» weniger Schlaganfälle (11).

Katechine und Epikatechine, beides zu den Flavonoiden gehörende Inhaltsstoffe aus Äpfeln, können ebenfalls helfen, KHK zu vermeiden, wie eine Studie mit 35 000 Frauen in der Postmenopause belegte (12). Dabei scheinen Katechine aus Tee im Gegensatz zu solchen aus Äpfeln einen deutlich geringeren Nutzen zu haben (12).

Weniger Asthma mit zwei Äpfeln pro Woche

Auch auf Asthma und die Atemwege haben Äpfel einen positiven Einfluss. In einer neueren Arbeit mit 1600 erwachsenen Australiern wurde ein Zusammenhang zwischen vermehrtem Konsum von Äpfeln und Birnen und dem abnehmendem Risiko von Asthma sowie bronchialer Hypersensitivität nachgewiesen (13). Ähnliche Resultate wurden in einer britischen Untersuchung gewonnen, in die fast 600 Patienten mit Asthma und 900 Per-

sonen ohne Asthma eingeschlossen waren (14). Es zeigte sich, dass sich die Astmahäufigkeit beim Konsum von mindestens zwei Äpfeln pro Woche reduzierte. Dagegen hatten Zwiebeln, Tee oder Rotwein keinen Einfluss auf das Auftreten von Asthma, ebenso wenig wie Vitamin C und Vitamin E. Weitere Studien belegen den Nutzen von Äpfeln auf die allgemeinen Atemwege (1).

In einer finnischen Studie mit über 10 000 Teilnehmern kamen Wissenschaftler zum Ergebnis, dass auch das Risiko für Typ-2-Diabetes durch den Konsum von Äpfeln gesenkt werden kann (15). Dabei wurde der hohe Anteil von Quercetin in der Apfelschale mit einer solchen Risikoreduktion in Verbindung gebracht.

Kombination wirksamer als Einzelbestandteile

In mehreren In-vitro-Studien wurde die starke antioxidative Aktivität von Äpfeln und vor allem von deren Schalen gezeigt: Das Wachstum von Leber- und Dickdarmtumorzellen konnte deutlich gebremst werden (16, 17). Dabei spielt Vitamin C mit 0,4 Prozent antioxidativer Aktivität nur eine geringe

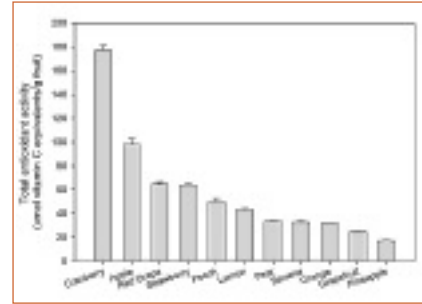


Abbildung 1: Antioxidative Aktivität der Extrakte verschiedener Früchte.

Rolle, obwohl es als starkes Antioxidans gilt, das auch in Äpfeln enthalten ist. Das nahezu gesamte antioxidative Potenzial kommt demnach aus verschiedenen anderen Bestandteilen des Apfels (1). Solche Bestandteile können antiproliferativ wirken. Mithilfe einer Dosis von 50 mg/ml Apfelextrakt konnte das Wachstum von Caco-2-Kolonkrebiszellen um 43 Prozent gehemmt werden (17). Ein ähnlicher Trend wurde bei Leberzellen festgestellt. Dabei wurde postuliert, dass die einzigartige Kombination der Apfelinhaltsstoffe für die Hemmung des Tumorzellwachstums verantwortlich ist. Im Vergleich zu elf anderen Früchten hatten Äpfel die dritthöchste antiproliferative Wirkung auf Krebszellen (5).

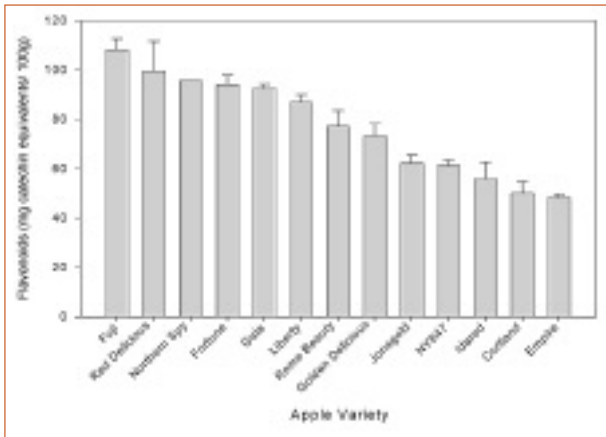


Abbildung 2: Anteil phenolischer Inhaltsstoffe bei verschiedenen Apfelsorten.

Interessanterweise wiesen verschiedene Apfelsorten unterschiedliche Effekte auf die Teilungsraten von Leberkrebszellen auf (18). Bei einer Dosis von 50 mg/ml wurde für die Sorte «Fuji» eine Hemmung von 39 Prozent und für «Red Delicious» von 57 Prozent festgestellt. Dagegen hatte «Northern Spy» keinen Einfluss auf die Zellteilung. Eine Erklärung für diese sehr unterschiedlichen hemmenden Potenzen verschiedener Sorten wurde indes nicht geliefert. Wichtig aber auch: Äpfel ohne Schale hatten eine signifikant geringere Hemmung auf die Teilung von Leberkrebszellen.

Auch die Fettoxidation (DPHPC, LDL) im Blut kann durch Phenole aus Äpfeln gehemmt werden (19). Dabei erklimmt der protektive Effekt von Äpfeln hinsichtlich der LDL-Oxidation etwa drei Stunden nach dem Konsum seinen Peak, nach 24 Stunden ist dann wieder die Baseline erreicht.

Apfelsaft enthält ebenfalls Phenole, allerdings in deutlich geringerem Masse wie frische Äpfel. Trotzdem ist auch Apfelsaft eine Antioxidanzien-Quelle. In-vitro-Studien zeigen, dass hier grosse Unterschiede zwischen verschiedenen Produkten besteht: Die Hemmung der LDL-Oxidation variierte in einer In-vitro-Untersuchung zwischen 9 und 34 Prozent (20).

Signifikant verschieden waren wiederum die Werte zwischen Apfelschalen (34%) und Apfelfleisch (21%). Durch den cholesterinsenkenden Effekt, der Äpfeln zugesprochen wird, wird eine protektive Wirkung auch auf kardiovaskuläre Erkrankungen angenommen. In einer Arbeit aus dem Jahr 2001 wurde an Ratten mit hohen Cholesterinspiegeln gezeigt, dass man, bei gleichzeitigem Anstieg von HDL, durch Apfelnahrung einen signifikan-

ten Abfall des Plasma- und Lebercholesterins bewirken konnte (21). In einer weiteren Studie wurden die cholesterinsenkenden Eigenschaften von Äpfeln, Birnen und Pfirsichen miteinander verglichen. Von den drei untersuchten Früchten schnitten Äpfel am besten ab (22).

Inhaltsstoffe – die Schale ist besonders wichtig

Äpfel enthalten eine hohe Konzentration von Flavonoiden, ebenso wie andere Inhaltsstoffe. Die Konzentration dieser Stoffe ist von verschiedenen Faktoren abhängig, wie zum Beispiel vom Anbau, von der Ernte, der Lagerung oder der Weiterverarbeitung der Äpfel. Gleichzeitig existieren erhebliche Konzentrationsunterschiede zwischen Inhaltsstoffen in den Apfelschalen und dem Fruchtfleisch.

Die aus sechs Apfelsorten ermittelte durchschnittliche Inhaltsstoffkonzentration betrug pro 100 g Frucht: Quercetin-Glycosid 13,2 mg; Vitamin C 12,8 mg; Procyanidin B 9,35 mg; Chlorogenic Acid 9,02 mg; Epicatechin 8,65 mg; Phloretin-Glycosid 5,59 mg (24).

Weil in der Apfelschale mehr antioxidativ wirksame Inhaltsstoffe vorhanden sind (speziell das Flavonol Quercetin, das nur in der Schale und nicht im Fruchtfleisch enthalten ist), dürfte die Apfelschale eine höhere antioxidative Wirksamkeit und Bioaktivität und damit eine stärkere Hemmung auf die Tumorzellproliferation vorweisen. Neuere Arbeiten zeigen, dass je nach Apfelsorte die Schale drei- bis sechsmal mehr phenolische Komponenten und zwei- bis dreimal mehr Flavonoide als das Fruchtfleisch enthält (16).

Quercetin ist eine stark antioxidativ wirksame Substanz. Man nimmt an, dass sie einen protektiven Effekt sowohl gegen Krebs- als auch gegen

Herzkrankheiten besitzt. Vor kurzem hat man dazu ein ganze Reihe von wichtigen Eigenschaften entdeckt: Quercetin besitzt unter anderem die Fähigkeit, die Expression der Mutante p53 bei Brustkrebszellen herunter zu regulieren und leukämische T-Zellen zu hemmen (25). Auch die Leber von Mäusen konnte Quercetin vor oxidativem Schaden schützen (26). In neueren Untersuchungen wurde zudem gezeigt, dass hohe Quercetin-Dosen die Zellproliferation in Zelllinien aus Dickdarmkarzinomen und Brustkrebs-Adenokarzinomen hemmen. Niedrige Quercetin-Konzentrationen haben jedoch einen gegenteiligen Effekt, sie können die Zellteilung sogar stimulieren (27).

Apfelsorten und Wachstumsbedingungen

Zwischen verschiedenen Apfelsorten können erhebliche quantitative Unterschiede in Bezug auf deren Inhaltsstoffe existieren. Von zehn in den USA häufig konsumierten Varietäten hatte die Sorte «Fuji» die höchste Menge an Flavonoiden (Abbildung 2) und phenolischen Inhaltsstoffen. Während «Red Delicious» ebenfalls hohe Werte vorweist, besitzen Sorten wie «Jonagold», «Idared» oder «NY647» weniger dieser Inhaltsstoffe. Auf der anderen Seite fanden Sluis et al., (2001) dass im Vergleich zu «Golden Delicious», «Cox's Orange» und «Elstar» die Sorte «Jonagold» die höchste Konzentration an Quercetin-Glycosiden enthält (28). Wichtig dabei sind auch die Lichtverhältnisse: Je mehr Licht, desto höher die Produktion bestimmter – aber nicht aller – Inhaltsstoffe. Die Düngung mit Stickstoff bewirkt hingegen eine Abnahme von Anthocyaninen, Katechin und anderen Flavonoiden; andererseits hatte eine Kalziumdüngung bei der Sorte «Elstar» jedoch ein Ansteigen von Anthocyaninen beziehungsweise Flavonoiden zur Folge (29).

Lagerung und Verarbeitung

Die Inhaltsstoffe von Äpfeln werden durch längere kühle Lagerung kaum beeinflusst. Eine 52-wöchige Lagerung der Sorten «Jonagold», «Golden Delicious», «Red Delicious», «Elstar» und «Cox's Orange» hatte unter kontrollierten Verhältnissen auf Quercetin-Glycoside, Phlorizin und Anthocyanin keinen Effekt (28). Eine nur leichte

Abnahme der Katechin-Konzentration war bei «Golden Delicious» zu verzeichnen. Dabei überstanden die Inhaltsstoffe der Apfelschale und des Fruchtfleisches die Lagerung gut.

Nach der Verarbeitung zu Apfelsaft ist jedoch nur noch mit 10 Prozent der im Vergleich zu frischen Äpfeln vorhandenen antioxidativen Aktivität zu rechnen (30). Die meisten Inhaltsstoffe verbleiben daher mit der Schale im Apfeltrester als Abfallprodukt.

Fazit

In zahlreichen epidemiologischen Studien wurde deutlich, dass Äpfel mit einer Risikoreduktion chronischer Leiden wie kardiovaskuläre Krankheiten, Krebs oder Asthma in Verbindung gebracht werden können. In-vitro-Versuche und Tierversuche zeigen unter anderem die hohe antioxidative Aktivität, die Hemmung von Tumorzellproliferation oder einen niedrigeren Cholesterinspiegel durch Äpfel. Viele der einzelnen Inhaltsstoffe haben daher antioxidative Eigenschaften und wirken hemmend auf Krebszellen. Dabei kann es zwischen verschiedenen Apfelsorten zu erheblichen Unterschieden in Bezug auf die Menge bestimmter Inhaltsstoffe kommen. Äpfel lassen sich über einen längeren Zeitraum lagern, ohne dass man Einfluss auf diese Stoffe befürchten muss. Durch die Weiterverarbeitung zu Apfelsaft kommt es jedoch zu einer signifikanten Abnahme der Polyphenole. Regelmässiger Konsum von Äpfeln als Teil einer ausgeglichenen Ernährung kann demnach bei der Prävention chronischer Krankheiten helfen und die Gesundheit erhalten. ■

Autor:

Dr. Klaus Duffner
Freiburg i. Brsg.

Quelle:

Boylor J, Rui Hai Lui: Apple phytochemicals and their health benefits. Nutrition Journal 2004; 3: 1–15.