

## Milch und ketogene Ernährung – (wie) passt das zusammen?

Ketogene Ernährungsformen erfordern eine drastische Reduktion der Kohlenhydrate bei deutlich gesteigertem Fettverzehr. Daher passen insbesondere fette Käsesorten und Produkte aus oder mit einem hohen Anteil an Rahm in dieses Konzept. Bei Konsummilch und Milchprodukten mit vergleichbarem Zuckergehalt muss dieser in der Kohlenhydratbilanz berücksichtigt werden.



Unter dem Begriff «ketogene Ernährung» werden verschieden streng kohlenhydratreduzierte, fettreiche, protein- und energiebilanzierte Kostformen zusammengefasst. Die exakte Zusammensetzung orientiert sich an ihrem Zweck und Ziel sowie an individuellen Präferenzen. Diese Nährstoffrelation bewirkt, dass die Leber vermehrt Ketonkörper bildet; ab einer bestimmten Konzentration im Blut (ca. 0,5 mmol/l) befindet man sich in Ketose. Dieser Zustand ist physiologisch und darf nicht mit der lebensgefährlichen Ketoazidose verwechselt werden, bei der es durch eine krankhafte Überproduktion zur Übersäuerung kommt (1).

Zur Ketonbildung nutzt die Leber Fettsäuren, die entweder aus der Nahrung oder aus dem Körperfett stammen. Deren Abbauprodukt (Acetyl-CoA) wird bei niedrigem Insulin- und hohem Glukagonspiegel vermehrt in die Ketonbildung (Ketogenese) geschleust. Die wichtigsten Ketonkörper sind  $\beta$ -Hydroxybutyrat (BHB) und Acetoacetat (AA). Ein dritter Ketonkörper, das Aceton, entsteht durch spontane Abspaltung

von CO<sub>2</sub> (Decarboxyierung) aus AA und wird grösstenteils abgeatmet. Der Einfachheit halber werden die Ketonkörper meist schlicht als Ketone bezeichnet, obwohl BHB chemisch kein Keton ist (1). BHB und AA dienen vor allem dem Gehirn als willkommene Energiequellen und können dort bis zu zwei Drittel der Glukose ersetzen (2, 3). Darüber hinaus übt insbesondere das BHB Signalfunktionen aus, die es gesundheitlich äusserst interessant machen. Unter anderem wirkt es entzündungshemmend, antioxidativ und neuroprotektiv, also nervenzellschützend (4, 5).

## Eine alte Diät wiederentdeckt

Ketone entstehen auch unter natürlichen Bedingungen immer dann, wenn der Energiebedarf hoch und/oder der Glukosenachschub gering ist, etwa beim Hungern, Fasten oder auch durch intensive körperliche Anstrengungen wie Sport oder unter einer Geburt (1). Neuere Studien deuten darauf hin, dass BHB aufgrund seiner Signalwirkungen einen wesentlichen Teil der gesundheitlich positiven Effekte des (intermittierenden) Fastens vermitteln könnte (6).

Wurde die ketogene Diät vor rund 100 Jahren ursprünglich zur Behandlung kindlicher Epilepsien entwickelt und in den 1970er Jahren in Form der Atkins-Diät zur Gewichtsabnahme wiederentdeckt, so erlebt sie derzeit eine wahre Renaissance, sei es zur Gewichtsabnahme, zur Demenzprophylaxe oder zur supportiven Behandlung neurologischer Erkrankungen und Krebs (1). Zwar fehlt es noch weitgehend an grossen Interventionsstudien. Vorklinische und kleinere Studien sowie Fallbeschreibungen stimmen jedoch zuversichtlich (2, 3, 7, 8). Zudem konnte kürzlich an gut 250 Patienten gezeigt werden, dass sich mit einer ketogenen Diät (fettreich, max. 30 g Kohlenhydrate, 5 Portionen Gemüse täglich) ein Typ-2-Diabetes in Remission bringen lässt (9).

## 20 bis 50 g Kohlenhydrate

Von den sehr strengen ketogenen Diäten zur Behandlung medikamentenresistenter Epilepsien einmal abgesehen, wird bei ketogenen Kostformen meist empfohlen, die Kohlenhydrate auf 20 bis maximal 50 g täglich zu beschränken (1, 10). Dazu kommt eine individuell ausreichende Menge an Protein, der Rest der angestrebten Energiezufuhr stammt aus Fett, wobei es der Leber egal ist, ob dies aus den Körperdepots oder vom Teller kommt. In jedem Fall spielen fettreiche Lebensmittel eine herausragende Rolle in der ketogenen Ernährung. Besonders fettreiche Milchprodukte wie Crème double, Schlagrahm, Mascarpone, Käse und natürlich Butter und Bratbutter passen daher hervorragend dazu.

Konsummilch kann genossen werden, jedoch nur massvoll, da sie mit knapp 5% einen relativ hohen Kohlenhydratanteil aufweist. Gleiches gilt für Joghurt, Kefir und andere Milchprodukte mit vergleichbarem Kohlenhydratanteil. Mit einem halben Liter bzw. 500 g davon hätte man sein Kohlenhydratlimit bereits zur Hälfte bis komplett erreicht – aber noch kein Gemüse und kein Obst gegessen. Diese Lebensmittel müssen keineswegs ausgeschlossen, jedoch in die Kohlenhydratbilanz eingerechnet werden. Da ein grosser Latte Macchiato auch ohne Zuckerzusatz schon 15 bis 20 g Kohlenhydrate liefern kann (11), bevorzugen Menschen, die sich ketogen ernähren, eher Rahm in ihrem Kaffee.

**Tabelle 1: Kohlenhydrat- und Fettgehalte in Milch, Milchprodukten, Käse und Butter**  
(Werte können je nach Sorte/Anbieter abweichen; Kennzeichnung beachten)

	Kohlenhydrate		Fett	
	pro 100g	pro Portion*	pro 100 g	pro Portion*
Vollmilch	4,8 g	9,6 g	3,5 g	7 g
Vollmilch, laktosefrei	4,8 g	9,6 g	3,5 g	7 g

Joghurt, 3,5%	4,8 g	7,2 g	3,5 g	5,3 g
Rahmjoghurt 10%	4,2 g	8,4 g	10 g	15 g
Fruchtjoghurt, 3,5%	14 g	21 g	3,5 g	5,3 g
Quark, 20%	3,6 g	4,5 g	5 g	6,3 g
Quark, 40%	3,2 g	4 g	11,4 g	14,3 g
Saure Sahne, 10%	3,3 g	1,7 g	10 g	5 g
Schlagrahm, 30%	3,1 g	1,6 g	32 g	16 g
Crème double	2,7 g	1,3 g	45 g	22,5 g
Mascarpone	2,1 g	1,1 g	40 g	20 g
Doppelrahmfrischkäse	2 g	1 g	23 g	11,5 g
Hüttenkäse	1 g	2 g	4,3 g	8,6 g
Schweizer Feta, 45%	0,5 g	0,2 g	18 g	6 g
Brie, Rahmstufe	0,5 g	0,2 g	25 g	7,5 g
Sbrinz	0,5 g	0,2 g	30 g	9 g
Greizer	0,1 g	0 g	33 g	10 g
Bergkäse, 50%	0 g	0 g	34 g	10 g
Emmentaler	0 g	0 g	31 g	9 g
Butter	0,6 g	0,1 g	83 g	17 g
Bratbutter	0 g	0 g	99 g	20 g

*\*Portionsgrössen: Milch und Hüttenkäse 200 g, Joghurt 150 g, Quark 125 g, Frischkäse und Rahm 50 g, Käse 30 g, Butter, Bratbutter und Kondensmilch 20 g  
Quelle: fddb.info*

Laktosefreie Milchprodukte stellen keinen Freibrief aus. Selbstverständlich können sie bei Unverträglichkeit verwendet werden, es muss jedoch bedacht werden, dass in vielen dieser Produkte die Laktose lediglich in ihre beiden Grundbausteine Galaktose und Glukose aufgespalten wurde, sodass der Kohlenhydratgehalt nicht sinkt. Handelt es sich jedoch wie bei den meisten Käsesorten um Produkte, in denen die Laktose abgebaut wurde, können sie bedenkenlos in eine ketogene Ernährung eingebaut werden.

### 3 Milchportionen bei «keto»

Folgendes Beispiel möge verdeutlichen, dass auch bei einer relativ strengen ketogenen Ernährung dreimal täglich ein Milchprodukt inkludiert sein kann:

Zum Frühstück könnte es ketogene Pfannkuchen aus einem Ei, 50 g Hüttenkäse, 15 g Butter und etwas Flohsamenschalen zum Binden geben, angerichtet mit einer Handvoll Beerenobst und 50 g Schlagrahm. Darin stecken rund 5 g Kohlenhydrate.

Mittags könnte es in Bratbutter gedünstete Tomaten, Zucchetti und Kapern geben, die abwechselnd mit 50 g Hartkäsescheiben in eine Form geschichtet und mit Sesam und etwas Aceto Balsamico angerichtet werden. Dies summiert sich auf 10 g Kohlenhydrate.

Am Abend könnte dann ein knackiger Salat auf den Tisch kommen, bestehend aus einer halben Avocado, etwas Tomate und Schnittlauch, 75 g Eisbergsalat, 30 g Blauschimmelkäse, Pouletfleisch, einem Ei, etwas Bacon und einem Dressing basierend auf einer selbstgemachten Mayonnaise. Damit kommen weitere 7 g Kohlenhydrate dazu, sodass sich die Zufuhr an diesem Tag auf 22 g summiert. Wer 50 g Kohlenhydrate täglich zu sich nehmen kann, hat natürlich mehr Spielraum für Rahm, Frischkäse oder Mascarpone, der sich übrigens hervorragend zum Binden von Saucen eignet.

## Mittelkettige Fettsäuren: Vorteil Milchfett

Zwar kann die Leber prinzipiell aus allen Fettsäuren Ketone bilden, doch gibt es Unterschiede in der Geschwindigkeit und Leichtigkeit, mit der sie es tut. Die Verdauung und Bereitstellung langkettiger Fettsäuren ist ein aufwändiger und langwieriger Prozess, der vom Darm aus zunächst durch die Lymphe führt und erst danach zur Leber. Dagegen gelangen mittelkettige Fettsäuren vom Darm via Pfortader direkt zur Leber, die einen Teil davon weitgehend unabhängig von der Zusammensetzung der restlichen Nahrung und vom Insulinspiegel in Ketone umwandelt (12). Mit ihrer Hilfe lässt sich auch im Rahmen einer nur moderat kohlenhydratreduzierten oder gemischten Kost eine milde Ketonämie erzeugen (2, 3).

Zu den mittelkettigen Fettsäuren werden üblicherweise gesättigte Fettsäuren mit einer Kettenlänge von sechs bis zwölf Kohlenstoffatomen (C6:0 – C12:0) gezählt (12). Je kürzer die Kette, umso ketogener die Fettsäure. Die von Natur aus höchsten Gehalte an mittelkettigen Fettsäuren finden sich in Kokos- und Palmkernfett (50–60% der Fette), in geringen Mengen kommen sie jedoch auch in Milchfett vor: rund 10% in Kuhmilchfett und rund 16% in Muttermilch. Diese spezielle Zusammensetzung des Milchfettes unterstützt die Ketonbildung, nicht nur bei Butterfans, sondern auch bei gestillten Säuglingen (1).

**Tabelle 2: Mittelkettige Fettsäuren in Milchfett**

Capronsäure (C6:0)	2,5 %
Caprylsäure (C8:0)	1,4 %
Caprinsäure (C10:0)	3,0 %
Laurinsäure (C12:0)	3,4 %
<b>Gesamt</b>	<b>10,3 %</b>

Quelle: Souci, Fachmann, Kraut: Die Zusammensetzung der Lebensmittel. 8. revidierte und ergänzte Auflage. MedPharm, Stuttgart 2016

## Ketogen abnehmen: Energiedichte beachten

Mit einer ketogenen Ernährung lässt sich sehr gut Körperfett abbauen. Allerdings ist es ein Mythos, dass die Energiedichte dabei überhaupt keine Rolle spiele. Die Kalorien sind zwar nicht so wichtig wie lange geglaubt, weil die hormonellen Reaktionen nach einer Mahlzeit (v.a. Insulin) entscheidender für den Fettabbau sind. Dennoch können keto-geeignete Lebensmittel wie Käse, Nüsse oder Salami das Abnehmen erschweren oder verhindern. Wenn Stillstand auf der Waage herrscht, kann es daher sinnvoll sein, diese besonders energiedichten Lebensmittel zu reduzieren. Auch der Beitrag des Milchzuckers zur Kohlenhydratzufuhr sowie die Eiweisszufuhr durch Milchprodukte, die eine Insulinausschüttung bewirken kann, sollten dann noch einmal kritisch überprüft werden.

## Fazit: Je kohlenhydratärmer und fettreicher, umso besser

Käse und Butter passen hervorragend in eine ketogene Ernährung, da sie sehr fettreich und praktisch kohlenhydratfrei sind. Zudem steuern sie Ketose-fördernde mittelkettige Fettsäuren bei. Rahm und Frischkäse, vor allem jedoch Trinkmilch und Joghurt müssen in der Kohlenhydratbilanz berücksichtigt werden. Produkte mit Zucker oder Fruchtzubereitungen sind ungeeignet für die ketogene Küche. Wer mit einer ketogenen Ernährung abnehmen möchte, sollte neben dem Kohlenhydratgehalt seiner Speisen auch die Energiedichte im Auge behalten.

## Literatur

1. Gonder, U, Tulipan, J, Lommel, M, Karner, B. Der Keto-Kompass. München: riva/systemed; 2018
2. Croteau, E et al. A cross-sectional comparison of brain glucose and ketone metabolism in cognitively healthy older adults, mild cognitive impairment and early Alzheimer's disease. *Exp Gerontol.* 2018; 107: 18–26.
3. Cunnane, SC et al. Can ketones compensate for deteriorating brain glucose uptake during aging? Implications for the risk and treatment of Alzheimer's disease. *Ann NY Acad Sci.* 2016; 1367 (1): 12–20.
4. Newman, JC, Verdin, E.  $\beta$ -Hydroxybutyrate: A Signaling Metabolite. *Annu Rev Nutr.* 2017; 37: 51–76.
5. Youm, YH et al. The ketone metabolite  $\beta$ -hydroxybutyrate blocks NLRP3 inflammasome-mediated inflammatory disease. *Nat Med.* 2015; 21 (3): 263–269.
6. Mattson, MP et al. Intermittent metabolic switching, neuroplasticity and brain health. *Nat Rev Neurosci.* 2018; 19 (2): 63–80.
7. Paoli, A et al. Beyond weight loss: a review of the therapeutic uses of very-low-carbohydrate (ketogenic) diet. *Eur J Clin Nutrition* 2013; 67 (8): 789–796.
8. Paoli, A et al. Ketogenic Diet in Neuromuscular and Neurodegenerative Diseases. *BioMed Research Int.* 2014; doi:10.1155/2014/474296.
9. Hallberg, SJ et al. Effectiveness and Safety of a Novel Care Model for the Management of Type 2 Diabetes at 1 Year: An Open-Label, Non-Randomized, Controlled Study. *Diabetes Ther.* 2018; 9(2): 583–612.
10. [www.LCHF-Deutschland.de](http://www.LCHF-Deutschland.de) (viele Rezepte und gute Infos)
11. [www.dietdoctor.com](http://www.dietdoctor.com) (sehr gute Infos und Rezepte, englisch)
12. Dayrit, FM. Lauric Acid is a Medium-Chain Fatty Acid, Coconut Oil is a Medium-Chain Triglyceride. *Philippine Journal of Science.* 2014; 143 (2): 157–166.

## Autorin

Ulrike Gonder, Dipl. oec. troph., freie Wissenschaftsjournalistin  
Taunusblick 21, D-65510 Hünstetten  
Telefon 0049 6126 95 17 95, [mail@ugonder.de](mailto:mail@ugonder.de)

Newsletter für Ernährungsfachleute September 2019