

32. VFED-Online-Kongress
13.–15. September 2024

Feind oder Freund? Ketone in der Ernährung

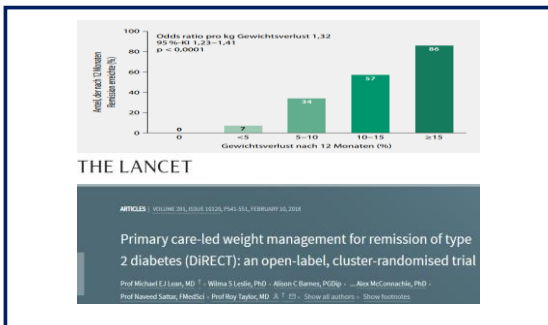
Helmut Nussbaumer BSc. MSc.
Diabetes-/Ernährungsberater & Gesundheitspädagoge

1

Was wünschen wir uns beim übergewichtigen/adipösen Typ-2-DM?

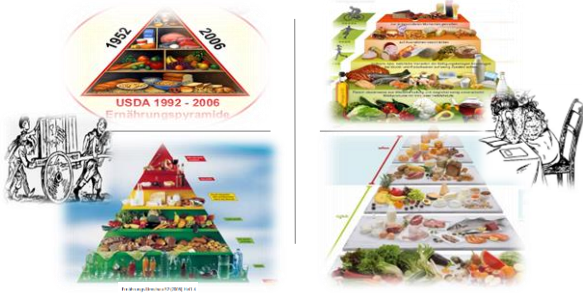


2

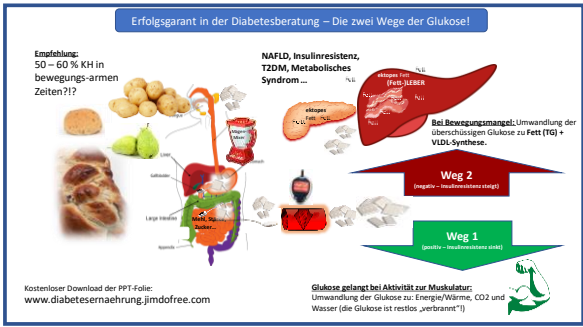


3

Die Zeiten ändern sich



4



5

Empfehlungen zur Ernährung von Personen mit Typ-2-Diabetes mellitus

Autorenkollektion: Thomas Skurk¹, Anja Bey-Wongthal¹, Arthur Grönerthal¹, Stefan Kraluck^{1,2}, Wolf-Andreas Kochsperger¹, Peter Kromekebi¹, Karsten Böhmig¹, Verena Rosenbauer¹, Andreas F. H. Pfeiffer¹, Marie-Chantal Simon¹, Astrid Timpler¹, Katharina S. Vorder¹, Diana Huber^{1,2,3,4}, für den Ausschuss Ernährung der DGE.

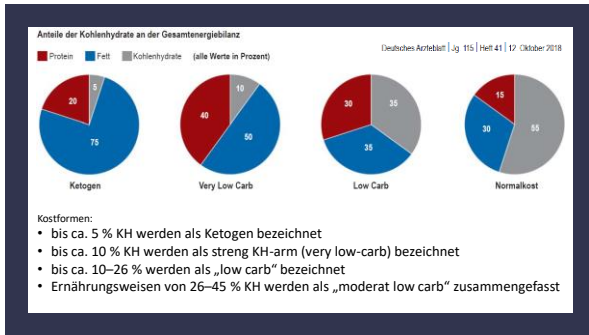
Ernährungsmuster

Allgemeine Betrachtungen

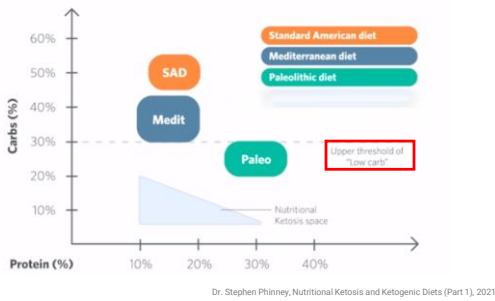
EMPFEHLUNG

- Für das Diabetesmanagement und die Reduktion des Risikos kardiovaskulärer Komplikationen bei Personen mit T2DM ist eine Auswahl verschiedener Ernährungsmuster akzeptabel wie typischerweise, eine mediterrane, vegetarische oder vegane Ernährung.
- Für die DASH-Diät, das nordische Ernährungsmuster und die Paleo-Diät ist die Evidenz derzeit unzureichend, um sie speziell für die Therapie des T2DM zu empfehlen.
- Bis zum Vorliegen zusätzlicher Evidenz zur Überlegenheit eines speziellen Ernährungsmusters beruhen auf die Zielparameter der Diabetes-Therapie sollten sich Personen mit T2DM an den gemeinsamen Grundsätzen der Ernährungsmuster orientieren und wenig verarbeitete Lebensmittel bevorzugen sowie raffinierte Zucker und hochverarbeitete Getreide vermeiden.

6



7



8

Ketogene Ernährung bei Diabetes: ADA - Juni 2022
82. Wissenschaftlichen Sitzungen der American Diabetes Association

- Ketogene Ernährung (viel Fett /sehr wenig KH) führt zu einer Umstellung des Energiestoffwechsels, mit gewissen gesundheitlichen Vorteilen.
- Für die meisten Menschen mit Diabetes wird eine ketogene Ernährung grundsätzlich als sicher erachtet – zumindest kurzfristig, und sofern die Medikation entsprechend angepasst wird und regelmäßige Kontrollen der Blutwerte erfolgen.
- Bei der Anwendung von BZ-senkenden Medikamenten wird eine Reduktion der Dosis empfohlen, um eine Unterzuckerung zu verhindern.
- Bei der Anwendung von Diuretika kann es zu einer Hypovolämie kommen. Um das zu verhindern, sollte auf die ausreichende Aufnahme von Flüssigkeit, Natrium und Kalium geachtet werden.



9

Ketone

CC(=O)C
Acetone
CC(=O)CC(=O)O
Acetoacetate
CC(O)CC(=O)O
2-Hydroxybutyric acid

Beim Fettstoffwechsel können als Nebenprodukt „Ketonkörper“ anfallen. Der menschliche Körper bildet drei verschiedene Ketonkörper:

- Aceton
- Acetoacetat
- β -Hydroxybutyrat (bedeutendste Ketonkörper)

Ketonkörper sind eine natürliche Energiequelle!

10

Ketonkörper im Körper

CC(=O)C
Acetone
CC(=O)CC(=O)O
Acetoacetate
CC(O)CC(=O)O
2-Hydroxybutyric acid

- Der menschliche Körper bildet permanent geringe Mengen Ketonkörper.
- Diese können im Urin oder im **Blut** nachgewiesen werden.
- Sie dienen als natürliche Energiequelle, welche bei reichlich vorhandener Glukose, jedoch nicht verwertet wird.
- Bei einer Fastenperiode von 12 – 16 Stunden ist bereits mit einer erhöhten Ketonkörper-Produktion zu rechnen. (Intervallfasten!)
- Hierdurch soll eine effiziente alternative Energiequelle genutzt werden, um den Abbau von Proteinen (Muskeln) zu verhindern.

11

Die ketogenen Zonen

(nach Volek und Phinney)

LOW CARBOHYDRATE LIVING AN EXPERTGUIDE

• Jeff S. Volek, PhD, RD
Stephen D. Phinney, MD, PhD

• ©2011 BeyondObesity, LLC
ISBN-13: 978-0-9834907-0-8

12

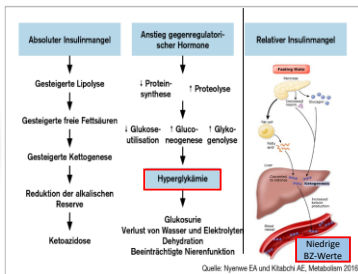
Metabolische Ketose vs. Diabetische Ketoazidose

- Eine **metabolische Ketose** (die Zellen greifen auf Ketonkörper als Energiequelle zurückgreifen) ergibt sich bei weniger als 50 g Kohlenhydrate pro Tag (ca. < 30 Energie %).
- Zusätzlich darf nur so viel Eiweiß gegessen werden, wie auch verbrannt wird.
- Eine **low-carb** Diät ist zwangsläufig keine ketogene Diät, da auch der Proteingehalt der Nahrung den Ketose-Stoffwechsel verhindern kann.



13

Diabetische Ketoazidose vs. Fasten Ketose



14

HARVARD T.H. CHAN
SCHOOL OF PUBLIC HEALTH
www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/healthy-weight/diet-reviews/ketogenic-diet/

- **Fette bei jeder Mahlzeit und jedem Snack** (pflanzliche/tierische Fette sowie fettreiche Lebensmittel wie Avocado, Kokosussfleisch, Nüsse (Macadamia, Walnüsse, Mandeln, Pekannüsse...) und Samen (Sonnenblumen, Kürbis, Sesam...).
- **Einige Milchprodukte** (Butter und Hartkäse)
- **Fleisch:** Rindfleisch aus Grasmast (nicht aus Getreide) und Geflügel aus Freilandhaltung sowie Schweinefleisch, Speck, Fisch aus Wildfang, Innereien, Eier, Tofu
- **nicht stärkehaltigen Gemüsesorten:** Blattgemüse (Grünkohl, Mangold, Kohl, Spinat, Kopfsalat...), Blumenkohl, Brokkoli, Rosenkohl, Spargel, Paprika, Zwiebeln, Knoblauch, Pilze, Gurken, Sellerie...
- **Bestimmte Früchte** in kleinen Portionen wie Beeren. Obwohl sie Kohlenhydrate enthalten, haben sie weniger "Netto-Kohlenhydrate" als andere Früchte
- **Sonstiges:** Dunkle Schokolade (90 % oder mehr Kakaanteil), Kakaopulver, ungesüßter Kaffee und Tee, ungesüßte Essige und Senfsorten, Kräuter und Gewürze

15

THE UNIVERSITY OF SYDNEY

• <https://www.glycemicindex.com>

16

Food Name (1)	GJ (1)	Serve (g) (2)	Carb per Serve (g) (3)	GI (1)
Turkey & Cranberry Deli Choice Multigrain roll bread (turkey, lettuce, cranberry sauce, cheese and mayonnaise on a roll)	63	200	54	34
White wheat flour bread, butter, cheese, regular milk and fresh cucumber	55	200	68	37
White wheat flour bread, butter, yoghurt and pickled cucumber	39	200	25	11
White bread roll with cheese	50	100	40	20
White bread (Basilico Panem, Panem, Verona, Italy), consumed with 35 g butter (Burr-Galbani, Calabroni, Lodi, Italy)	73	36	14	11
White bread (Basilico Panem, Panem, Verona, Italy), eaten with 35 g Maziola cream oil (CCO, Milan, Italy)	23	36	14	3
White bread (Basilico Panem, Panem, Verona, Italy), eaten with 35 g olive oil (Olio Sagra, Lucca, Italy)	20	36	14	3
Herman Brot Lower Carb Bread	24	70	5	1
Middle Eastern Flatbread	57	30	17	15
Turkish bread, white wheat flour	87	30	17	15



17

Obesity Facts

Guidelines

Obesity Facts
DOI: 10.1159/000515381

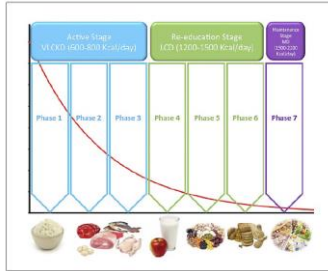
Received: January 19, 2021
Accepted: February 19, 2021
Published online: April 21, 2021

European Guidelines for Obesity Management in Adults with a Very Low-Calorie Ketogenic Diet: A Systematic Review and Meta-Analysis

Giovanna Muscogiuri^{a,b} Marwan El Ghoch^c Annamaria Colao^{a,b}
Maria Hassapidou^d Volkan Yumuk^e Luca Busetto^f Obesity Management Task Force (OMTF) of the European Association for the Study of Obesity (EASO)

18

Die 3 Stadien (7 Phasen) der VLCKD



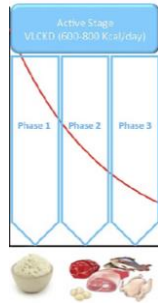
19

1. Aktive Stadium

- very low-calorie diet (600–800 kcal/day)
- low amounts of carbohydrates (< 50 g daily from vegetables)
- low lipids (only 10 g of oliveoil per day).
- high-biological-value proteins (ranged between 0.8 and 1.2 g/kg of ideal body weight to preserve lean mass and meet the minimal daily body requirements)

3 ketogenic phases

- **phase 1**
protein meals (Formula-Diät) with vegetables with a low glycemc index.
- **phase 2**
one of the protein artificial servings is replaced by a natural protein meal such as meat/egg/fish either at lunch or at dinner.
- **phase 3**
a second serving of the natural protein low in fat can replace the second artificial protein serving.
- Supplementations with micronutrients



20

VLCKD

Wirkung

- Signifikante Gewichtsreduktion
- Besserung von metabolischen Parametern
- TG Senkung
- LDL vorübergehender Anstieg (aber small LDL senken sich) – längerfristig LDL Senkung
- HDL neutral
- HOMA-Index Senkung
- Bessere Körperkonstellation

Nebenwirkungen die auftreten könnten

- Dehydration (Ketone steigern den Harndrang)
- Hypoglykämie (ohne Anpassung der Medikation)
- Mundgeruch (Kaugummi empfohlen)
- Obstipation bei mangelnder Flüssigkeit
- NW durch Gewichtsabnahme möglich:
 - Hyperuricämie (nur 1-2 Wo)
 - Gallen-/Nierensteine
 - Haarausfall (Supplemente!)

21



Praktische Umsetzung der low-carb Ernährung

- **zum Frühstück:**
Eiweißbrot (ca. 80 % weniger Kohlenhydrate und besonders ballaststoffreich) mit Frischkäse, Gurke und Paprika sowie ein cremiger Naturjoghurt mit einigen Himbeeren und gerösteten Mandelplättchen.
- **zum Mittagessen:**
Lachsforellenfilets mit Zitronensoße, gelbe Zucchininudeln und Broccoli-Röschen. Zum Nachtsch einige Stückchen Edelbitter-Schokolade mit >85 % Kakaanteil.
- **zum Abendessen:**
Omelette mit sonngetrockneten Tomaten, gebratenen Austernpilzen, knackigem Römer-Salat mit Roten Linsen und Oliven-Balsamico-Dressing. Dazu ggf. eine Scheibe Eiweißbrot.

22

Spezial- Klass.	Moritz	Dinara	Altmann	Thomase	Estre	Sinisa	Svenja
Frühstück	Eiweißbrot	Eiweißbrot	Eiweißbrot	Eiweißbrot	Eiweißbrot	Eiweißbrot	Eiweißbrot
	Käseeller	Aufstrich	Aufstrich	Cottage	Aufstrich	Aufstrich	Cottage
	Butter	(Quarkbasis)	(Hülsenfrüchte)	Cheese	(Milchprodukt)	(Hülsenfrüchte)	Cheese
	Rohkost	Rohkost	Rohkost	Rohkost	Rohkost	Rohkost	Rohkost
	Gekochtes Ei	Naturjoghurt mit Himbeeren und Samen	Buttermilch	Leinsamen-	Naturjoghurt mit	Buttermilch	Leinsamen-
	Obst		Obst	pudding mit Beeren	Waldbeeren und Samen	Obst	pudding mit Obst
	Tee/Kaffee		Tee/Kaffee			Tee/Kaffee	
		Tee/Kaffee		Tee/Kaffee	Tee/Kaffee		Tee/Kaffee
Mittagessen	Gemüsecremesuppe	Klare Karottensuppe	Kräutersuppe	Eisichsuppe	Zucchinicremesuppe	Klare Geflügelsuppe	Klare Selleriesuppe
			Weißfilet mit	Falafel			
	Brccoli mit Käse überbacken	Linzen	Scambruste	Zucchini-	Ganze Forelle gebraten	Gemüsepfanne	Brathuhn
	Petersil-	Paprikasoße	Blumenkohlsotto	Gemüse	Knoblauchbutter	Käsesoße	Ersen-Reis
	Sauerrahmsouße	Salat	Salat	Joghurtsouße	Gemischter Salat	Mandelpflitter	Salat
	Salat						Himbeer-Creme
Abendessen	Marinierter Rindersaft-schinken	Erbensuppe	Schwarzwurzelalat	Karotten-Linsen-Eintopf	Rohkost-Salat (Feta, Bulgur)	Curry-Hummus	Käseplatte
	Römersalat	Mozzarella	Eiweißbrot	Buttermilch	Naturjoghurt	Rohkost	Walnüsse
	Kürbiskernöl	Eiweißbrot				Eiweißbrot	Rohkost
	Eiweißbrot	Butter	Naturjoghurt			Kefir	Butter

23

FAZIT:
Metabolische Ketose vs. Diabetische Ketoazidose

Niedrige Ketonspiegel im Blut
 (Ab ca. 12 - 16 h fasten)

Alternative physiologische Energiegewinnung beim Fasten

Keine Stoffwechsellageleistung

Ketone: ca. 0,5 - 1 bis 3 mmol/l
Aceton/Acetoacetat/β-Hydroxybutyrat

Niedrige Blutglukose

- Sehr hohe Ketonwerte im Blut
- I.d.R. bei Insulinmangel
- Lebensbedrohliche Stoffwechsellageleistung
- Ketone: > 3 bis +10 mmol/l
- Hohe Blutglukose

24



25

Internet Quellen:

- <https://nutripassion.de/ketone-warum-der-koerper-sie-bildet-und-was-sie-tun/>
 - <https://juliatulipan.com/ideale-keetonwerte-schwankungen-und-ketone-im-tagesverlauf/>
 - <https://www.virtahealth.com/research> Dr. Stephen Phinney on Nutritional Ketosis and Ketogenic Diets (Part 1), 2021
- Bilder: Falls nicht anders gekennzeichnet „Pixabay“

26
