



# *Diabetes und Ernährung*

*Beratungsempfehlungen für  
Diabetesfachkräfte*

# Impressum

## HERAUSGEBER

Verband der Diabetes-Beratungs- und Schulungsberufe in Deutschland e.V. (VDBD)  
Habersaathstraße 31, 10115 Berlin  
T 030 847122-490 · F 030 847122-497  
info@vdbd.de · www.vdbd.de

## AUTORINNEN

Dr. rer. medic. Nicola Haller  
Diätassistentin, Dipl.-Medizinpädagogin, Diabetesberaterin DDG, Ernährungsmedizin  
Susanne Müller  
Dipl.-Oecotrophologin, Diabetesberaterin DDG, zertifiziert nach VDOE und Quetheb  
für Ernährungsberatung und -therapie  
Birgit Schareck  
Dipl.-Oecotrophologin, Diabetesberaterin DDG, Fettstoffwechseltherapeutin AdiF

## REDAKTION

Ria Grosse, Theresia Schoppe

## FOTOS

S. 6: photka/AdobeStock, Freepik

## GESTALTUNG

Susanne Appelhanz · www.appelhanz.de

## DRUCK

Umweltdruck Berlin GmbH · Sportfliegerstraße 9 · 12487 Berlin

1. Auflage, Oktober 2017 | 2. erweiterte Auflage, Mai 2023

Zum Zwecke der Lesbarkeit wird in dieser Broschüre bei der Verwendung der Berufsbezeichnung der Diabetesberatung die weibliche Form benutzt und zusammengesetzte Worte werden nicht gegendert. Damit ist keinerlei Diskriminierung intendiert bzw. verbunden.



# Inhalt

Vorwort der Autorinnen .....	4
1. Grundlagen der Interaktion mit Patient:innen.....	6
2. Differenzierung der unterschiedlichen Diabetestypen .....	12
2.1 Ernährung bei Typ-1-Diabetes .....	15
2.2 Ernährung bei Typ-2-Diabetes .....	17
3. Die Nährstoffe in unseren Lebensmitteln .....	20
3.1 Kohlenhydrate .....	22
3.2 Ballaststoffe .....	26
3.3 Hafer und seine besondere Qualität durch Beta-Glucane.....	32
3.4 Genussmittel und Sonstiges.....	36
3.5 Fette.....	40
3.6 Eiweiße .....	44
3.7 Diabetes und Mikronährstoffe .....	48
4. Empfehlungen und Hinweise .....	56
4.1 Fett-Protein-Einheiten.....	56
4.2 Gemüse, Obst und Hülsenfrüchte .....	60
4.3 Nüsse und Saaten .....	63
4.4 Getränke.....	65
4.5 Zuckerersatzstoffe .....	67
4.6 Salz .....	71
5. Diabetes und verschiedene Ernährungsformen im Fokus.....	74
5.1 Low Carb.....	74
5.2 Intervallfasten.....	75
5.3 Mediterrane Ernährung / Flexi Carb.....	77
6. Tagespläne .....	80
6.1 Mediterraner Kostplan .....	80
6.2 Flexi Carb 150 .....	82
7. Literatur .....	84

# Liebe Diabetesberaterinnen, liebe Diabetesassistentinnen

*Zu Beginn der Diagnosestellung „Sie haben Diabetes“ sind die meisten Menschen erschrocken und entsetzt zugleich. Sie erhalten von ihrer Ärztin, ihrem Arzt die ersten wichtigen Informationen und belesen sich im besten Fall in Broschüren oder im Internet. Bezüglich des Themas „Ernährungsweisen mit Diabetes“ kursieren viele widersprüchliche oder falsche Aussagen, die zu Verunsicherung führen können.*

**Die Basisinformationen durch Diabetesberaterinnen und Diabetesassistentinnen in Form von Schulungen ermöglichen vielen Patient:innen zu verstehen, was sie selbst dazu beitragen können, Diabetes zu behandeln, vor allem beim Thema Essen und Trinken.**

Da bestimmte Nahrungsbestandteile den Blutzucker unmittelbar beeinflussen, gehört die Organisation des Ernährungsverhaltens der Patient:innen zu den ersten Maßnahmen in der Beratung, neben der Bewegung eine der wichtigsten Therapiesäulen. Mit nur wenigen Umstellungen in der Gestaltung der täglichen Mahlzeiten wird eine therapeutische Wirkung erreicht und die Betroffenen erkennen den Wert, sich selbst behandeln zu können und ihr eigener Diabetestherapeut zu sein.

**Es ist jedem Menschen mit Diabetes möglich, sich durch mehr Wissen über Nahrungsinhaltsstoffe gesund und adäquat zur Diagnose Diabetes zu ernähren.**

Verzichtserklärungen oder radikale Einschränkungen gehören schon längst der Vergangenheit an und die Ernährungs- und Trinkempfehlungen bei Diabetes mellitus haben sich deutlich verändert und wurden kontinuierlich modernisiert, zuletzt 2021.

Menschen mit Diabetes benötigen Auskünfte zu einer solchen gesunden Ernährungsweise und worauf dabei zu achten ist. Welche Anforderungen ergeben sich für die Beratung? In dieser Broschüre finden Sie entsprechende fachliche Informationen, die sich zum einen auf den neusten Stand nationaler Leitlinien stützen und zum anderen die Erfahrungen von Ernährungsfachkräften berücksichtigen. Die richtige bzw. bedarfsgerechte Ernährung als Bestandteil der Diabetesbehandlung ist, neben ausreichender Bewegung und einer individuellen Therapie, einer der wichtigsten effektiven Faktoren für den Behandlungserfolg. Der Lebensstil, der zum Übergewicht führt, ist oft von Bewegungsmangel und/oder einer Fehlernährung geprägt. Ein gewisser Anteil beruht aber auch auf Vererbung.

## Eine effektive Diabetesbehandlung des Diabetes Typ 2 ist demzufolge ohne Ernährungsmodifikation entlang der Ernährungsanamnese nicht möglich.

Die Grundlagen der Ernährung bei Menschen mit Diabetes entsprechen denselben Empfehlungen, die für alle Menschen gelten. Eine gesunde, bedarfsgerechte Ernährung ist idealerweise ausgewogen und abwechslungsreich, enthält ausreichend Ballast- und Vitalstoffe wie Mineralien sowie Vitamine. Dafür sorgt ein regelmäßiger Verzehr von Gemüse, Salat, Pilzen und Obst. Das alleine macht aber nicht satt.

Deshalb sollte eine pflanzenreiche Kost durch eiweißreiche Lebensmittel ergänzt werden, am besten in Kombination mit gesundem Fett und einer kleinen Portion Kohlenhydrate. Zudem sollte unsere Nahrungsaufnahme nur so viel Energie liefern, wie der Körper auch tatsächlich verbraucht, um kein Übergewicht zu verursachen bzw. durch eingesparte Kalorien sogar Gewicht zu reduzieren. Eine ausgewogene Ernährung versorgt den Körper mit der nötigen Energie und macht uns widerstandsfähiger gegenüber Erkrankungen wie z. B. grippalen Infekten oder beugt anderen ernährungsbedingten Erkrankungen, wie z. B. Bluthochdruck, Gicht oder Fettstoffwechselstörungen vor.

Ernährungsempfehlungen können allerdings nicht für jeden Stoffwechsel gleichermaßen gelten oder pauschal formuliert werden. Ein individualisiertes Beratungskonzept hat seine große Stärke in den spezifischen Inhalten. Der Fokus liegt vermehrt bei den Nährstoffen



Die Transparenz von Empfehlungen steigt, wenn spezielle ernährungs- und gesundheitsbezogene Eigenschaften aufgezeigt werden. Nach Abstimmung der Bedürfnisse der Betroffenen und vorheriger Akzeptanzabfrage sollte der zusätzliche Nutzen beim Vorgehen in der Ernährungstherapie erarbeitet werden.

oder Zutaten in den Lebensmitteln sowie Rezepten, um die Gesundheit und den Körper zu unterstützen.

Ein Fragebogen zum persönlichen Lebensstil (Essgewohnheiten und Vorlieben) sowie Physis mit Größe und Gewicht, Gesundheitszustand und Labor sind eine gute Voraussetzung, um eine gezielte Ausrichtung der Beratung vorzunehmen.

**Heutzutage wird von einer personalisierten Ernährung gesprochen, verstanden als individualisiertes Ernährungskonzept speziell für den einzelnen Menschen erstellt, angepasst an seine persönlichen Vorlieben und Gesundheitsbedürfnisse <sup>[1]</sup>**

Wir wünschen Ihnen eine erfolgreiche Umsetzung dieser Empfehlungen im Beratungsalltag und gute Fortschritte gemeinsam mit Ihren Patient:innen.

Ihre  
Dr. Nicola Haller, Susanne Müller, Birgit Schareck

# Grundlagen der Interaktion mit Patient:innen

## Partizipative Entscheidungsfindung (PEF)<sup>[1]</sup>

Die partizipative Entscheidungsfindung (englisch auch Shared Decision Making, SDM) hat sich in den letzten Dekaden als anzustrebende Form der Interaktion zwischen Ärzt:innen, Diabetesberaterinnen und Patient:innen etabliert. Das Konzept basiert in erster Linie auf den ethischen Prinzipien der Autonomie und Fürsorge.

Zur Wirksamkeit der partizipativen Entscheidungsfindung in der Behandlung von Menschen mit Typ-2-Diabetes erfolgte eine strukturierte Literaturrecherche nach systematischen Übersichtsarbeiten. Auch epidemiologische Daten des Robert-Koch-Instituts und der Gesundheitsstudie NAKO (Nationale Kohorte)<sup>[1]</sup> wurden herangezogen. Grundlage für den Abschnitt zur Therapieadhärenz bildeten eine selektiv eingebrachte Arbeit von Petrak et al.<sup>[1]</sup> sowie die Erfahrungen aus guter klinischer Praxis.

Der Nutzen der individuellen Zielvereinbarung liegt in der Berücksichtigung der persönlichen Bedürfnisse begründet. Die Zufriedenheit mit der Behandlung soll die Adhärenz erhöhen und das Vertrauensverhältnis im Rahmen der Behandlungsstrategie verbessern.

Das Ziel sollte es sein, eine Vereinbarkeit der Diabetestherapie mit dem Alltag zu erreichen sowie eine geringere Belastung durch die Therapie (treatment burden) für die Betroffenen zu erarbeiten.

Eine individuelle Zielvereinbarung beansprucht mehr Zeit in der Konsultation, spiegelt sich jedoch letztendlich im Therapieerfolg wider und verbessert die Ökonomie des Gesprächs.



## Gute Kommunikation

Eine gelungene Kommunikation hat den Vorteil, dass Menschen mit Diabetes medizinische Informationen leichter verstehen können und keine Scheu haben, etwas nachzufragen.

Auf der Grundlage einer bevölkerungsbasierten deutschen Untersuchung, der Kora-Studie<sup>[2]</sup>, konnte gezeigt werden, dass eine positive Beziehung zwischen Menschen mit Diabetes und dem Arzt, der Ärztin bzw. dem Diabetesteam mit einer erhöhten Adhärenz und psychischer Lebensqualität der untersuchten Personen einherging.

Die Wahrnehmung für eine gelungene Kommunikation wird meistens unterschiedlich bewertet. Exemplarisch konnte in der DAWN-Studie<sup>[3]</sup> gezeigt werden, dass der überwiegende Anteil der Ärzt:innen angab, in den Gesprächen mit den Menschen mit Diabetes den Einfluss des Diabetes auf das Leben thematisiert zu haben. Im Unterschied dazu gab diesen Sachverhalt nur jeder fünfte Mensch mit Diabetes an.



## Bedürfnisse

Wichtig ist ebenfalls, dass im Rahmen der Diabetestherapie die Bedürfnisse, die Wahrnehmungen und Erwartungen der beteiligten Person erfasst werden, da diese für eine gelungene Kommunikation zwischen dem Diabetesteam und Betroffenen entscheidend ist.



**PEF als Prozess dient als eine gute  
Hilfestellung in der Diabetesbehandlung.**

Die partizipative Entscheidungsfindung ist ein kontinuierlicher Prozess, in den neben den Patient:innen unterschiedliche betreuende Berufsgruppen und, wann immer möglich und gewünscht, An- und Zugehörige einzu-beziehen sind.

Zentral für das Gelingen ist, das Gespräch den Bedürfnissen und Kompetenzen der betroffenen Person (z. B. kognitive Fähigkeiten, Sprachkenntnisse und Wissen) anzupassen, entsprechende Hilfestellungen und verständliche Informationen bzw. Entscheidungshilfen anzubieten sowie sicherzustellen, dass die Person die Informationen verstanden hat und für sich nutzen kann.

Das Thema Essen und Trinken ist ein überaus privates und empfindliches Thema und profitiert von der Vorgehensweise einer partizipativen Entscheidungsfindung.

Schulungsprogramme für Menschen mit Typ-2-Diabetes bilden eine wichtige Grundlage, wohlüberlegte Entscheidungen in Bezug auf die eigene Erkrankung treffen zu können. Hierbei wird neben dem Wissen über die Erkrankung und des Einflusses von Ernährung und Bewegung auch Hilfe zum Selbstmanagement und Motivation vermittelt.





## ENTSCHEIDUNGSZYKLUS FÜR PERSONALISIERTES DIABETES-MANAGEMENT BEI MENSCHEN MIT TYP-2-DIABETES

### Überprüfung und Zustimmung zum Therapieplan

- Überprüfung des bisherigen Therapieplans
- Gemeinsame Entscheidung bei Veränderungen, Anpassungen des Therapieplans
- Sicherstellen, dass Veränderungen rasch umgesetzt werden, um „klinische Trägheit“ (clinical inertia) zu vermeiden
- Dieser Entscheidungszyklus sollte regelmäßig durchgeführt und durchlaufen werden

### Monitoring und Unterstützung

- Glykämischer Status
- Verträglichkeit
- Adhärenz
- Emotionales Wohlbefinden
- Rückmeldung der klinischen Parameter (z. B. HbA1c, Glukosewerte, Blutdruck, Lipide) an Person mit Diabetes
- Digitale Unterstützung bei Umsetzung der Therapie, Monitoring, Zielerreichung

### Umsetzung des Therapieplans

- Dokumentation von Therapiezielen des -plans
- Vereinbarung über die nächsten Kontakte
- Personen mit Diabetes, die gemeinsam vereinbarte Ziele nicht erreichen, sollten generell mindestens alle drei Monate gesehen werden

### Therapieziele:

- Erhalt bzw. Verbesserung der durch Diabetes beeinträchtigten Lebensqualität
- Vermeidung von Symptomen der Erkrankung
- Vermeidung von Akut- und Folgekomplikationen
- Vermeidung von diabetesassoziierter Mortalität



### Bewertung der Patientencharakteristika

- Aktueller Lebensstil, Lebenssituation
- Komorbiditäten (z. B. kardiovaskuläre Komplikationen, chronische Niereninsuffizienz, Retinopathie)
- Klinische Merkmale (z. B. Alter, HbA1c, Gewicht, Hypoglykämierisiko)
- Probleme bei der Therapieumsetzung (z. B. Wissens-, Motivationsdefizite, Depressionen)
- Beachtung des kulturellen und sozioökonomischen Hintergrunds

### Berücksichtigung spezifischer Faktoren, die die Therapiewahl beeinflussen

- Individuelles HbA1c-Ziel
- Nebenwirkungen der Therapie (z. B. Gewicht, Hypoglykämie)
- Komplexität des Therapieplans (z. B. Häufigkeit der Therapieumsetzung)
- Adhärenz und Persistenz einer Therapieform
- Kosten der Therapie und mögliche Hürden bei einer Kostenerstattung

### Gemeinsame Entscheidungsfindung zur Erstellung eines Therapieplans

- Aktive Beteiligung des informierten Menschen mit Diabetes (und ggf. Angehörige)
- Berücksichtigung von Wünschen, Zielen und Präferenzen einer Person mit Diabetes
- Realistische Einschätzung der Möglichkeiten der Person mit Diabetes zur Umsetzung der Therapie (z. B. Barrieren, mangelnde Fähigkeiten, Fertigkeiten)
- Berücksichtigung motivationaler Aspekte
- Mögliche Schulungsdefizite erfassen und ggf. Zugang zur strukturierten Schulung sicherstellen

### Gemeinsame Einigung auf Therapieplan

- SMART(e)-Ziele festlegen: Spezifisch, Messbar, Erreichbar (Achievable), Realistisch, Terminiert
- Vereinbarung über Therapieziele

Quelle: Praxisempfehlungen der Deutsche Diabetes Gesellschaft. Personalisiertes Diabetesmanagement. Verlauf Schritte 1-7. 16. Jahrgang, 2021; 10:91-434

Die oben beschriebenen Schritte lassen sich auch im Einzelnen auflisten und ermöglichen somit einen strukturierten Einstieg in die Therapie. Es ist immer von großem Vorteil, wenn die Kommunikation und Interaktion mit

Patient:innen nach einem bestimmten Schema erfolgen, um keine wichtigen Punkte außer Acht zu lassen. Dies kann für die Erreichung von langfristigen Zielen sehr hilfreich sein.



## Die einzelnen Schritte der Interaktion mit den Patient:innen:

- 1 *Assessment (Anamnese)*
- 2 *Berücksichtigung spezifischer Faktoren, die die Therapiewahl beeinflussen*
- 3 *Gemeinsame Entscheidungsfindung zur Erstellung eines Therapieplans (nach Analyse)*
- 4 *Gemeinsame Einigung auf Therapieplan SMART*
- 5 *Umsetzung des Therapieplans (1x pro Quartal, DMP)*
- 6 *Monitoring und Unterstützung*
- 7 *Überprüfung und Zustimmung zu dem Therapieplan*

Neben den eben aufgeführten Schritten ist auch die individuelle Aufbereitung der Medien und Methoden als Instrumente in der Beratung von großer Wichtigkeit und sollten daher nicht vernachlässigt werden.

FÜR EINEN LANGFRISTIGEN THERAPIEERFOLG SOLLTEN DIE ZIELE DER PATIENT:INNEN SMART SEIN:



## Die nachfolgende Abbildung zeigt, wie der Prozess zur partizipativen Entscheidungsfindung ablaufen kann:

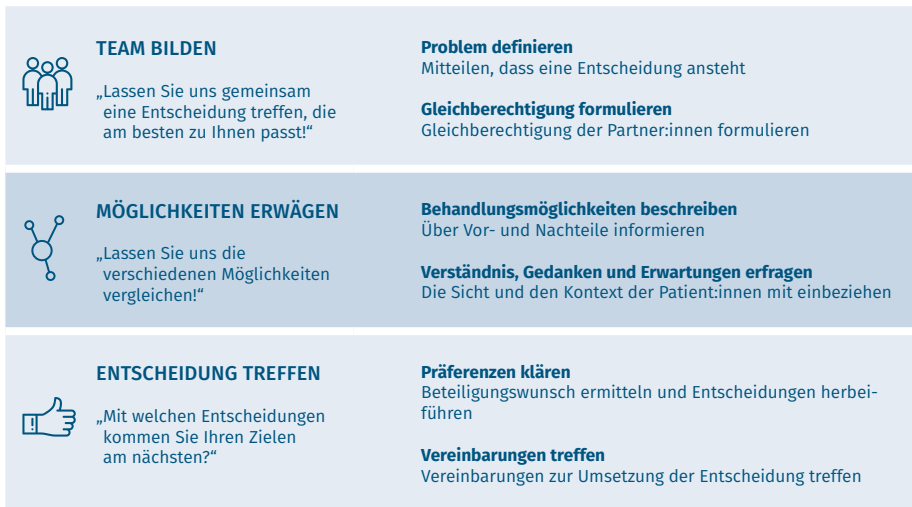


Abbildung: Prozessschritte zur Umsetzung von PEF (modifiziert nach [26–28])

## Dabei lassen sich Reflexionsfragen als Hilfestellung sehr gut verwenden:

- Habe ich im Gespräch eine akzeptierende, wertschätzende, personenzentrierte und empathische Haltung eingenommen?
- Habe ich das Anliegen der Patient:innen wahrgenommen und den Inhalt des Gesprächs auch darauf abgestimmt?
- Habe ich im Gespräch die Wünsche, Erwartungen und Vorstellungen, aber auch mögliche Bedenken, Probleme der Patient:innen aufgegriffen?
- Habe ich im Gespräch offene Fragen gestellt und die Patient:innen ermuntert, selbst Fragen zu stellen oder nachzufragen?
- Habe ich im Gespräch die Eigeninitiative der Patient:innen aktiv gefördert?
- Habe ich die Möglichkeiten der Patient:innen, ihre Diabetestherapie eigenverantwortlich umsetzen zu können, richtig eingeschätzt?
- Habe ich die konkreten Therapieziele – vor allem auch Etappenziele – mit den Patient:innen besprochen und darüber mit ihnen eine Vereinbarung getroffen?
- Habe ich die Patient:innen ggf. nach dem Gespräch gefragt, was sie an der Erfüllung der Therapieziele hindert und ob bzw. wie ich sie ihrer Meinung nach unterstützen kann?
- Habe ich die Patient:innen nach ihren bisherigen Erfolgen gefragt und diese gewürdigt?
- Habe ich zum Abschluss des Gesprächs eine konkrete Vereinbarung mit den Patient:innen getroffen oder mit ihnen ein bestimmtes Gesprächsthema für den nächsten Termin vereinbart?

## Kriterien:

- Merkmale der Erkrankung bzw. Therapie
- körperliche Funktionen
- psychische Faktoren
- Merkmale der Person
- soziale Kontextfaktoren
- Kontextfaktor medizinische Versorgung

## Informationsmaterial für Menschen mit Diabetes

Um relevante Entscheidungen bei Typ-2-Diabetes und das Selbstmanagement der Betroffenen zu unterstützen, werden als integraler Bestandteil der NVL Typ-2-Diabetes Gesundheitsinformationen und Entscheidungshilfen entwickelt.

(→ vgl. [www.patienten-information.de/themen/diabetes](http://www.patienten-information.de/themen/diabetes) unter „Patientenblätter“).

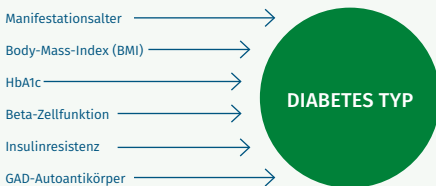


# Differenzierung der unterschiedlichen Diabetestypen

Seit 2018 gibt es eine neue Einteilung der Typen des Diabetes mellitus, welche individuelle Therapieoptionen für Patient:innen ermöglicht, um den spezifischen Risiken von Begleiterkrankungen gerecht zu werden. Die Menschen mit Diabetes werden zu Beginn der Diagnosestellung anhand folgender Variablen fünf Gruppen zugeordnet:

- 1 *Glutamatdecarboxylase-Antikörper*
- 2 *Alter bei Diagnose*
- 3 *BMI*
- 4 *HbA<sub>1c</sub>*
- 5 *HOMA-2-Schätzungen von Betazellfunktion und Insulinresistenz*

## Jüngste Klassifikation pathophysiologischer und klinischer Kriterien



Typ	Eigenschaften
<b>SAID</b> (severe autoimmune diabetes)	Früher Beginn, niedriger BMI, schlechte metabolische Kontrolle, absoluter Insulinmangel, GADA positiv
<b>SIDD</b> (severe insulin deficient diabetes)	Früher Beginn, niedriger BMI, schlechte metabolische Kontrolle, reduzierte Insulinsekretion, GADA negativ
<b>SIRD</b> (severe insulin resistant diabetes)	Insulinresistenz, hoher BMI
<b>MOD</b> (mild obesity-related diabetes)	Keine Insulinresistenz, hoher BMI
<b>MARD</b> (mild age-related diabetes)	Ältere Patient:innen mit milder metabolischer Entgleisung

Modifiziert nach Ahlqvist E, et al. The Lancet Diabetes & Endocrinology. 2018; 6(5):361-369

Das Komplikationsrisiko sowie die typischen Merkmale dieser Gruppen sind sehr variabel. Diabetestherapien waren in der Vergangenheit oftmals nach Typ 1 und 2 standardisiert. Heute wünscht man sich eine individuelle, typgerechte und pathophysiologisch ausgerichtete passende Diabetestherapie.

Innerhalb der neuen Einteilung ergibt es sich, leicht zu behandelnde Formen von schwer zu behandelnden Formen abzugrenzen. Zudem können die neuen Formen in frühe und späte Komplikationen eingeteilt werden. Das verfolgte Ziel ist somit, möglichst individuelle Therapieziele und Empfehlungen zu vereinbaren.<sup>[5]</sup> Die aktuelle Zunahme der Menschen mit einem Typ-2-Diabetes mit einer hohen Variabilität im pathophysiologischen Stoffwechsel erlaubt unterschiedliche medikamentöse Therapiebausteine. Daraus resultiert eine deutliche Individualisierung der Ernährungstherapie, die somit ihr ganzes Potenzial ausschöpfen kann, um langfristig erfolgreich in der Anwendung und Umsetzung sein zu können.

Neben der Förderung einer ausgewogenen und vielseitigen Esskultur ist die Schulung zu angemessenen Essgewohnheiten, einer sinnvollen Lebensmittelauswahl und Mahlzeitenzusammenstellung bedeutsam. Unabdingbar rückt für einen Behandlungserfolg das Eingehen auf individuelle Bedürfnisse und Probleme in den Vordergrund. Das wichtigste Ziel bleibt dabei, die Freude am Essen und dessen Zubereitung zu erhalten bzw. wieder herzustellen und/oder weiter zu fördern.

Dazu gehören auch die Bereitstellung von praktischen Hilfsmitteln und Schulung zu längst vergessenen Koch- und Küchentechniken bei der Zubereitung von Lebensmitteln und Planung von Speisen.

Die Abstimmung der gesamten Diabetes-therapie von Diabetesmedikation über körperliche Bewegung oder unverträgliche Lebensmittel bis Ernährungstherapie steht im Vordergrund. Übergewichtigen oder adipösen Menschen mit Diabetes mellitus Typ 2 sollen Maßnahmen zur Lebensstil-Intervention sowie eine individualisierte Ernährungstherapie nach § 43 SGB V angeboten werden mit dem Ziel der Gewichtsreduktion oder Normalisierung des Körpergewichts.<sup>[4]</sup> Eine Ernährungsberatung führen Diabetesberaterinnen und Diabetesassistentinnen im Rahmen von Diabetesschulungen durch. Eine Ernährungstherapie, bei der es um den Einfluss der Ernährung auf unterschiedliche Krankheitsbilder geht, erfolgt in der Regel durch Ernährungsfachkräfte.

Bei älteren Menschen mit Diabetes wäre zugleich an die Folgen einer Mangelernährung zu denken, da der mit dem Gewichtsverlust einhergehende Verlust von Muskelmasse die altersbegleitende Sarkopenie und Gebrechlichkeit verstärkt und Behinderungen und Einbußen der Selbstständigkeit eher begünstigt werden.<sup>[6]</sup>



## Ziele der Ernährungsintervention

- Die Motivation zu einer gesunden, ausgewogenen Kostform sollte unter Berücksichtigung der bisherigen Ernährungsroutine der Menschen mit Diabetes und/oder zur Energierestriktion erfolgen. Dabei darf die Freude am Essen nicht auf der Strecke bleiben.
- So weit wie möglich sollte der Verzicht auf industrielle Lebensmittel-Fertigprodukte und Begrenzung der Aufnahme von Saccharose umgesetzt werden. Die DGE empfiehlt, den Mono- und Disaccharidverzehr auf weniger als zehn Prozent der täglich zugeführten Energie zu begrenzen, was bei einer Ernährung mit 2.000 kcal bis zu 50 g am Tag entspricht. Die WHO geht sogar noch weiter und empfiehlt maximal 25 g/Tag.
- Es gibt kein generelles Zuckerverbot, jedoch die Empfehlung, den Verzehr von großen Mengen an Haushaltszucker, Fruchtzucker, Zuckeralkoholen (z. B. Sorbit, Xylit) bzw. von Getränken, die diese Stoffe enthalten, zu vermeiden.
- Die Einschätzung von Art (z. B. glykämischer Index) und Menge der Kohlenhydrate der jeweiligen Mahlzeiten sollte bei Menschen mit Typ-2-Diabetes, die Insulin spritzen, als wesentliche Strategie zur Stoffwechselkontrolle eingesetzt werden.
- Menschen mit Typ-2-Diabetes ohne Insulintherapie sollte vermittelt werden, Blutzucker erhöhende Nahrungsmittel erkennen zu können.
- Menschen mit Typ-2-Diabetes und Niereninsuffizienz sollte eine tägliche Eiweißzufuhr von 0,8g/kg empfohlen werden. Im Stadium der Dialysetherapie sollte die Eiweißzufuhr auf 1,2–1,3 g/kg erhöht werden. Um allerdings unnötige gesundheitliche Risiken zu vermeiden, wird eine Rücksprache mit dem/r Facharzt:in immer als sinnvoll erachtet.
- Menschen mit Typ-2-Diabetes sollten im Rahmen der individuellen Beratung über einen differenzierten Umgang mit Alkohol beraten werden.
- Praktische Empfehlungen für eine gesunde und ausgewogene Ernährung, am besten im Sinne einer mediterranen Ernährung, sollten präferiert werden.
- Große Portionen oder der häufige Verzehr von Lebensmitteln mit hohem Fettanteil, z. B. fettes Fleisch, fette Wurstwaren, fetter Käse, fette Backwaren, fette Fertigprodukte, fettes Fast-Food, Sahne, Schokolade, Chips usw. sind weniger gut geeignet.
- Pflanzliche Fette wie z. B. Öle, Nüsse, Samen sollten bevorzugt werden.
- Lebensmittel, die reich an Ballaststoffen sind, können in Form von Gemüse, frischem Obst oder Vollkorngetreideprodukten gut in die Ernährungsweise eingeplant werden.
- Es kommt bei der Effektivität der Gewichtsabnahme und der Verbesserung des vaskulären Risikoprofils immer darauf an, eine gute Akzeptanz und Adhärenz sowie das langfristige Management der Ernährungsumstellung zu erreichen.<sup>[7]</sup> Der Variabilität sind von Low Carb bis vegan oder mediterran, je nach Gusto, keine Grenzen gesetzt.



## 2.1 Ernährung bei Typ-1-Diabetes

Die Vielzahl der neu klassifizierten Diabetes-Subtypen erfordert und ermöglicht jeweils zielgruppenspezifische Ernährungsempfeh-

lungen im Einklang bzw. unter Berücksichtigung der medikamentösen Therapie.

### 2.1.1 Ernährung bei SAID

Diese Form entspricht dem klassischen Diabetes mellitus Typ 1 mit einer schnellen Progression und Insulinbedürftigkeit mit folgenden Kennzeichen: akuter und im Lebensalter früher Beginn, niedriger BMI, absoluter Insulinmangel, schlechte metabo-

lische Kontrolle und Antikörper GADA positiv und erhöhtem Risiko für Retinopathie.<sup>[5]</sup> Laut Definition von Autoimmunität muss auch der LADA (versteckter Autoimmundiabetes bei Erwachsenen) im erweiterten Sinn dieser Subklasse SAID zugeordnet werden.

### Das Grundprinzip der Ernährung lautet:

Es sind individuelle Lebens- und Ernährungsgewohnheiten zu berücksichtigen und eine Änderung dieser ist nur dann erforderlich, wenn sie der Gesundheit nicht förderlich sind. Ein bestimmtes Ernährungsmuster für ein erfolgreiches Diabetesmanagement muss nicht vorliegen. Erfolgreich ist unter den vielen möglichen Ernährungsmustern die Strategie, die sich der Mensch mit Diabetes zu eigen macht und mit der er sich identifizieren kann!

Für Menschen mit Diabetes mellitus Typ 1 gibt es keine Empfehlungen zur Mengenbegrenzung von Kohlenhydraten. Ebenso wenig gibt es eine Evidenz dafür, dass Betroffene zur Erreichung ihrer Therapieziele schwerpunktmäßig Kohlenhydrate mit niedrigem Glykämischen

Index (GI) nutzen und sich ballaststoffreich ernähren sollen. Durch das Aussetzen von Mahlzeiten ist eine Glättung



#### *Merke:*

**Eine hohe Mahlzeitenfrequenz kann auch bei Menschen mit Diabetes mellitus Typ 1 das Risiko für eine Gewichtszunahme erhöhen. Liegt Übergewicht vor (Mischtyp des Typ 1/Typ 2), sollten die Betroffenen unregelmäßiges Essen mit einer Energieaufnahme bis spät abends meiden und die hauptsächliche Energiezufuhr in der ersten Tageshälfte zu sich nehmen. Fasten mit weniger als drei Mahlzeiten oder modifiziertes intermittierendes Fasten werden jedoch nicht empfohlen.**

von postprandialen Glukoseanstiegen möglichst zu erreichen. Für Menschen mit Diabetes mellitus Typ 1 ist es wichtig, schnelle und langsam resorbierbare Kohlenhydrate zu kennen, die Kohlenhydrate einer gewählten Mahlzeit auf 1 KE (10 g) genau einzuschätzen sowie den glykämischen Effekt der präferierten Mahlzeitenkomposition bewerten zu können, um eine passende Insulintherapie umzusetzen.  
→ [Punkt Glykämischer Index, S. 23](#)

Zur Gegensteuerung von milden Hypoglykämien sind 15–20 g schnell resorbierbare Kohlenhydrate, vorzugsweise in Form von fester oder flüssiger Glukose, erwünscht. Das Wissen zum Thema möglicher Hypoglykämien mit Bewusstseinstübung trägt durch Schulungen zur Sicherheit im Umgang bei.

Die Empfehlung zur Ballaststoffzufuhr liegt bei 30 g/Tag und unterscheidet sich nicht von derjenigen für die Allgemeinbevölkerung.

Es existieren keine speziellen Empfehlungen für Fettzufuhrmengen pro Tag, jedoch zur Fettqualität und diese entsprechen ebenfalls denjenigen für die Allgemeinbevölkerung. Hinsichtlich der Höhe der Proteinzufuhr liegen widersprüchliche Daten vor. Es konnten weder positive noch negative Auswirkungen bei einer gesteigerten Proteinzufuhr festgestellt werden. Allerdings kann der Verzehr einer fett- und eiweißreichen Speise einen postprandialen Glukoseanstieg verursachen. Diese möglichen postprandialen Anstiege sollten individuell ausgetestet werden. Trifft dieser Sachverhalt

zu, sollte ein zusätzlicher Insulinbedarf als Fett-Protein-Einheit in Absprache mit dem Diabetesteam kalkuliert werden.  
→ [Kapitel FPE, S. 56](#)

Lediglich bei Vorliegen einer diabetischen Nephropathie kann die Begrenzung einer überhöhten Eiweißzufuhr auf 0,8 g/kg (normaler Bedarf) sinnvoll sein.

Im Rahmen einer gesunden Ernährung wird empfohlen, den Verzehr von freiem Zucker sowie Lebensmitteln mit hohem Zuckersatz zu reduzieren. Ziel für Erwachsene: maximal 10 Energieprozent (En%) und 5 En% für Kinder > 2 Jahre. Lebensmittel mit einem natürlichen Zuckergehalt sollen nicht eingeschränkt werden. Die gelegentliche Verwendung von süßstoffhaltigen Getränken gegenüber zuckerreichen Getränken und das gelegentliche Süßen ist, unter Berücksichtigung der ADI-Werte, möglich. Der Alkoholkonsum ist zu begrenzen. Ansonsten sind zuckerreiche Getränke der Behandlung einer Hypoglykämie vorzubehalten.

Eine mäßige Alkoholaufnahme (10 g für Frauen und 20 g für Männer) gilt als risikoarm. Stellen Sie fest, dass Ihre Patient:innen größere Mengen konsumieren, klären Sie sie über das Risiko für schwere Unterzuckerung, besonders in der Nacht, auf und besprechen sie Präventivmaßnahmen. Eine Einnahme von Probiotika zur Prävention oder Therapie eines Diabetes mellitus Typ 1 wird derzeit nicht empfohlen.<sup>[8]</sup>



## 2.2 Ernährung bei Typ-2-Diabetes

### 2.2.1 Ernährung bei SIDD (Schwerer insulinmangelbetonter Diabetes)

Der severe insulin deficient diabetes ist ein wichtiger Subtyp des Diabetes mellitus Typ 2. Charakterisiert ist dieser durch einen ausgeprägten Insulinmangel und durch eine schnelle Progression zur Insulintherapie. Es handelt sich eher um junge schlanke Patient:innen mit schlechten metabolischen Kontrollen und einem hohen HbA<sub>1c</sub>.<sup>[9]</sup> Hiermit ähnelt er dem klassischen Diabetes-Typ-1 (SAID) mit dem Unterschied, dass keine Autoimmunpathologie (GADA negativ) vorliegt, allerdings auch ein hohes Risiko für Retinopathie und Neuropathie besteht.<sup>[5]</sup> Diese Form wurde oftmals nicht korrekt und aus Unkenntnis mit oralen Antidiabetika therapiert. Menschen mit diesem Subtyp SIDD brauchen als „Erstlinientherapie“ Insulin.<sup>[10]</sup>

Die Ernährungsempfehlungen entsprechen einer gesunden ausgewogenen Ernährung unter Berücksichtigung von individuell ausgetesteten glykämischen Effekten kohlenhydrathaltiger Speisen in Hinblick auf den postprandialen Glukoseanstieg.



#### *Merke:*

**Die Basis einer erfolgreichen Insulintherapie ist das exakte KE-Schätzen auf 1 KE genau und die Kenntnisse über den glykämischen Effekt einer präferierten Speise.**

### 2.2.2 Ernährung bei SIRD (Schwerer insulinresistenter Diabetes)

Die Menschen mit Diabetes Typ 2 in dieser Gruppe weisen eine Insulinresistenz und einen hohen BMI auf. Vordergründiges Ziel ist eine erfolgreiche Gewichtsreduktion um 5–10% sowie eine Modifikation des Ernährungs- und Bewegungsverhaltens, möglichst ohne den Verlust von Muskelmasse. Beim Einsatz von Formula-Diäten ist zudem von einer deutlicheren Besserung der hepatischen Insulinresistenz auszugehen, gefolgt von einer raschen Normalisierung des Blutzuckers. In dieser Gruppe sind die Ernährungs- und Be-

wegungstherapien von entscheidender Bedeutung, um eine gute Compliance und langfristige Erfolge zu bewirken.

Geeignete Kostformen, welche einen positiven Einfluss auf eine Insulinresistenz abbilden, sind alle energiereduzierenden Kostformen. Insbesondere sind hier die kohlenhydratreduzierten Kostformen zu nennen, z. B. die LOGI-Methode (Lebensmittel mit niedrigem Glykämischen Index), aber auch die mediterrane Ernährung oder die Flexi Carb Ernährung.



Die Mahlzeitenfrequenz mit drei bis vier regelmäßigen Mahlzeiten über den Tag verteilt mit einem zeitlichen Abstand von mind. vier Stunden gelten als empfohlen und gut umsetzbar. Alternativ kann das intermittierende Fasten oder Intervallfasten 16:8 hilfreich sein. Auf Snacking, vor allem in den Abendstunden und Kohlenhydrate zwischendurch, sollte bestenfalls verzichtet werden. Ausreichend Bewegung mit 30-minütigen Aktivitäten, möglichst mit insgesamt von mehr als drei Stunden pro Woche, unterstützen die Gewichtsstabilisierung. Zudem gelten ausreichend Schlaf mit sieben bis acht Stunden täglich und auch der Abbau von negativem oder chronischem Stress als unverzichtbare und wichtige Maßnahmen.<sup>[11]</sup>

Eine kurzfristige Lösung kann auch die klassische Haferkur sein (alternativ „Hafertage“ oder „Entlastungstage“).

Neben dem Durchbrechen der Insulinresistenz können die Hafer- oder Entlastungstage die Blutzuckerwerte insgesamt verbessern. Insulin sowie andere Antidiabetika

können oftmals dadurch reduziert werden. Das Gewicht, der Blutdruck und der Cholesterinwert können gesenkt werden.

Wichtig: Bei allen Maßnahmen gilt es immer, die Motivation der Patient:innen zu erhalten, insbesondere vor dem Hintergrund, die angestrebten Modifikationen lebenslang und praktikabel umzusetzen und die Blutzuckerwerte dauerhaft im Blick zu behalten und in guten Bereichen zu stabilisieren.<sup>[12]</sup>

→ Weitergehende Hinweise zu den Hafer- oder Entlastungstagen finden Sie in dieser Broschüre unter 3.3.

Zusammenfassend kann zu dieser Gruppe von Menschen mit Typ-2-Diabetes gesagt werden, dass eine umfassende individualisierte und langfristige aufwendige Therapie benötigt wird, die das ganze Team von Ärzt:innen, Diabetesberaterinnen, Ernährungsfachkräften, Bewegungstherapeut:innen und Psycholog:innen fordert. Auf diese Weise kann die Therapieumsetzung dauerhaft gelingen und erfolgreich bleiben.

## 2.2.3 Ernährung bei MOD (Leichter, adipositasbedingter Diabetes)

Diese Gruppe ist gekennzeichnet durch Adipositas ohne Insulinresistenz und benötigt eine engmaschige Betreuung durch eine fundierte Ernährungsberatung. Die jeweiligen Strategien zur Gewichtsreduktion sollten zu den individuellen Präferenzen der übergewichtigen Person passend ausge-

wählt werden. Der aktuelle wissenschaftliche Stand gibt bislang keiner der möglichen Ernährungsformen einen Vorzug. Die verschiedenen Formen der hypokalorischen Ernährungsumstellung, von langfristig nutzbar bis auf kurze Interventionen beschränkte Verfahren, führen bei dieser Patientengruppe

zu einer Reduktion des Körpergewichts und meist auch zu einer Verbesserung der Stoffwechsellage und auch weiterer kardiovaskulärer Risikofaktoren. Leider gelingt eine nennenswerte und langfristige Gewichtsabnahme nur wenigen Menschen mit Adipositas, weder mit komplexer Lebensstilintervention noch mit Formula-Diät. Über eine medikamentöse Unterstützung sollte in diesem Fall nachgedacht werden. Die

eigentlichen Ziele, nämlich die Diabetesremission, die Reduktion des tatsächlichen Langzeitrisikos für kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität, sind nur für wenige unklar definierbare Subgruppen erreichbar. Bariatrische Verfahren (Schlauchmagen und Magenbypass) sind ebenfalls erfolgreich bei der Diabetesremission. Diese unterliegen aber speziellen Bedingungen und erfahrenen Zentren.<sup>[4]</sup>

### **Folgende Optionen zur Ernährungsmodifikation können individuell genutzt werden:**

- im Hinblick auf die tägliche Energieaufnahme: low calorie diet oder die very low calorie diet
- im Hinblick auf die Nährstoffrelation: low fat bzw. low carb oder mediterran
- im Hinblick auf die Konsistenz: die klassischen Lebensmittel bzw. Formula-Drinks

## **2.2.4 Ernährung bei MARD (Leichter, altersbedingter Diabetes)**

Kennzeichen dieser Gruppe: Die Menschen sind älter und weisen einen milden Verlauf des Diabetes Typ 2 auf.

Die Ernährungsempfehlungen entsprechen den Empfehlungen für ältere stoffwechselgesunde Menschen. Eine Stabilisierung des Körpergewichtes ist erstrebenswert, da eine Gewichtszunahme eine Verminderung der Insulinsensitivität zur Folge hätte. Jedoch gilt es, vor allem bei einer älteren Klientel, keine Muskelmasse abzubauen. Idealerweise wird die Maßnahme von einem Muskelerhaltungs- bzw. Aufbautraining begleitet. Eine fettreduzierte Kost sollte nicht mehr

per se allen Menschen mit Typ-2-Diabetes empfohlen werden. Wichtig ist vor allem eine nährstoffreiche Kostzusammensetzung, um eine gute Grundversorgung des Körpers zu gewährleisten.

→ Punkt 3.7 Diabetes und Mikronährstoffe

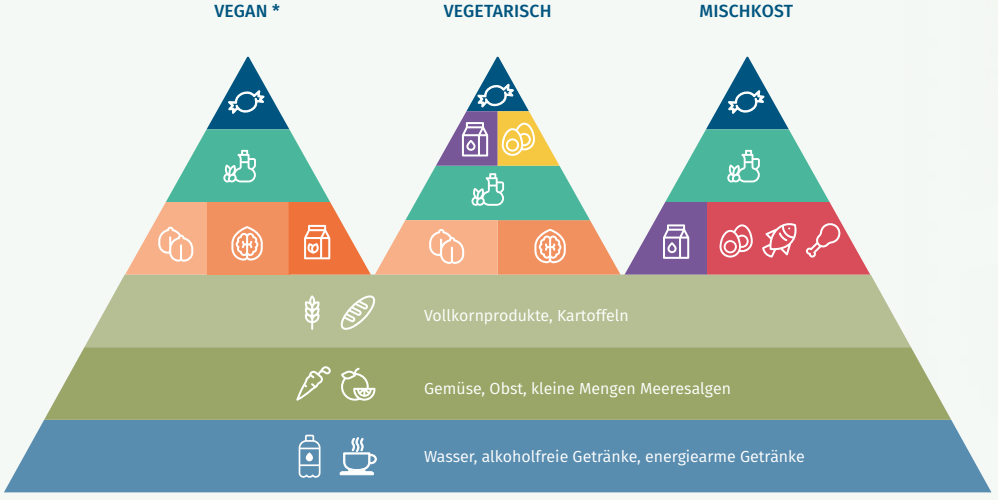


# 3

## Die Nährstoffe in unseren Lebensmitteln

Mit unseren Lebensmitteln nehmen wir das Spektrum von drei Hauptnährstoffen mit Kohlenhydraten, Fetten und Eiweißen zu uns. Für unsere Gesundheit kommt es vornehmlich auf die richtige Mischung und Menge pro Tag an.

Die Pyramiden-Neuheit der Bundeszentrale für Ernährung (2021) und des Forschungsinstituts für pflanzenbasierte Ernährung 2020 zeigt die mögliche Variabilität von Ernährungsmustern.



Quelle: BZfE (Bundeszentrum für Ernährung) 2021, IFPE (Forschungsinstitut für pflanzenbasierte Ernährung) 2020



### Das Wichtigste an dieser Pyramiden-Neuheit ist:

-  Snacks, Süßigkeiten, Alkohol
-  Fette, Öle
-  pflanzliche Milchalternativen
-  Hülsenfrüchte, weitere Proteinquellen
-  Nüsse, Samen
-  Eier
-  Milch, Milchprodukte
-  Fleisch, Fisch, Eier

\* zusätzlich Jod, Vitamin D und B12 ergänzen

- Die Auswahl nach der jeweiligen Esspräferenz „vegan“, „vegetarisch“ oder „Mischkost“ treffen zu können.
- Drei Pyramiden sind übersichtlich in einem Bild vereint und zeigen die Unterschiede unmittelbar.
- Die Agenda unterhalb der Pyramide lässt die Unterschiede der Lebensmittelauswahl bildhaft deutlich werden.
- Es findet sich eine gemeinsame Basis aller Empfehlungen mit Wasser und energiereichen Getränken als Basis, gefolgt von Gemüse und Obstempfehlungen, gefolgt von Vollkornprodukten und Kartoffeln.



## 3.1 Kohlenhydrate

Unter dem Begriff Kohlenhydrate versteht die Fachwelt Stärke und verschiedene Zuckerformen wie Traubenzucker, Dextrine, Fructozucker und Saccharose (Haushaltszucker). Kohlenhydrate dienen der Energiegewinnung. Mit einem Gramm Kohlenhydraten nimmt man ca. vier Kilokalorien auf. Kohlenhydrate aus Vollkornprodukten

enthalten wertvolle Ballaststoffe und dienen als Quelle für Vitamine und Mineralstoffe. Auch diese Kohlenhydrate werden aber im Körper zu Traubenzucker (Glukose) umgewandelt, welche im Darm resorbiert schließlich ins Blut gelangen. Traubenzucker ist ein schneller Energielieferant, aber ohne Insulin bekanntermaßen nicht verwertbar.

### Kohlenhydratreiche Lebensmittel:

- Brot, Brötchen, Vollkornbrot, Vollkornbrötchen
- Getreide und Getreideprodukte wie Getreideflocken, Müsli
- Kartoffeln, Kartoffelerzeugnisse, z. B. Bratkartoffeln, Kartoffelbrei
- Reis, Vollkornreis
- Nudeln, Vollkornnudeln
- Hirse, Hafer, Mais, Bulgur, Couscous
- zuckerreiche Obstsorten, z. B. Bananen, Kirschen, Weintrauben
- gezuckerte Milchprodukte, z. B. Fruchtjoghurt oder -quark
- Süßigkeiten, Kuchen, salzige Knabbereien
- zuckerhaltige Getränke, Säfte, Bier, süße Alkoholika
- Hülsenfrüchte, z. B. Bohnen, Linsen, Erbsen (enthalten viele Ballaststoffe und Eiweiß)

Während einfache Zucker wie Trauben- und Haushaltszucker im Körper sehr schnell verarbeitet werden und somit auch einen schnellen Blutzuckeranstieg zur Folge haben, dauert die Verdauung von ballaststoffreichen Kohlenhydraten sowie durch Vollkornprodukte wesentlich länger.

Der relativ große Referenzbereich der Kohlenhydrate zwischen 25–55%, bezogen auf



Die Zuckerverdauung erfolgt mit Dinkel langsam und gleichmäßig, anders als bei anderen Weizen- oder Getreideprodukten. Somit kommen Menschen mit Diabetes mit Dinkelprodukten ggf. besser zurecht.

→ [www.getreide.org](http://www.getreide.org)

den Gesamtbedarf pro Tag, begründet sich durch den kurzfristig möglichen Energieverbrauch der Kohlenhydrate. Ein Überschuss der nicht verbrauchten Kohlenhydrate dient im Körper als Energiereserve und wird als „Depotfett“ gespeichert. Daher können Menschen, die sportlich ausreichend aktiv sind, mehr Kohlenhydrate nutzen, wohin-

gegen Menschen, die körperlich wenig bis überhaupt nicht aktiv sind, mit den Kohlenhydraten gut haushalten müssen, jeweils passend zur aktuellen Diabetes-therapie.



### Wie hoch ist der tägliche Kohlenhydratverbrauch?

- Das Gehirn verbraucht täglich 100–140 g Kohlenhydrate.
- Bei einer Stunde Ausdauersport verbraucht man zusätzlich 50 g Kohlenhydrate.
- Bei intensiven Sportarten, wie Krafttraining, verbraucht man weitere belastungsabhängige zusätzliche Kohlenhydrate.<sup>[13]</sup>

## Glykämischer Index und Empfehlungen zur Austestung

Der Glykämische Index (GI) ist ein Maß zur Bestimmung der Wirkung eines kohlenhydrathaltigen Lebensmittels auf den Blutzuckerspiegel. Die blutzuckersteigernde Wirkung von Traubenzucker dient als Referenzwert und wird mit 100 festgesetzt. Der GI ist für eine Zufuhr von 50 g Kohlenhydrate standardisiert. Mit dem GI wird nur die Geschwindigkeit des Blutzuckeranstiegs betrachtet.

Je höher der GI ist, desto schneller gelangt Glukose innerhalb eines definierten Zeitraumes nach dem Verzehr einer definierten Menge eines kohlenhydrathaltigen Lebensmittels ins Blut. Lebensmittel mit einem niedrigen GI erhöhen den postpran-

dialen Blutzucker langsamer, jene mit einem hohen GI schnell.

### In Bezug auf die Blutzuckerwirksamkeit gilt folgende GI-Einteilung:

- Wenig empfehlenswert ist ein GI größer 70
- Empfehlenswert ist ein GI zwischen 50 und 70
- Sehr zu empfehlen ist ein GI unter 50 <sup>[14]</sup>

Beim Glykämischen Index handelt es sich grundsätzlich um Mittelwerte. Sorte, Reifegrad, Anbauort, Ballaststoffgehalt, Lebensmittelzusammensetzung und Zubereitung haben einen entscheidenden Einfluss auf eine Glukoseantwort!<sup>[8]</sup>



## GI x Menge der damit zugeführten Kohlenhydrate in g

GL=

100

### In Bezug auf die Glykämische Last gelten folgende Bewertungskriterien:

- Niedrig = GL kleiner 10
- Mittel = GL zwischen 11 und 20
- Hoch = GL größer 20

Zur Beurteilung der Glykämischen Antwort ist aber nicht nur die Geschwindigkeit des Glukoseeinstroms, sondern auch die Kohlenhydratmenge, bezogen auf eine essbare Portion, entscheidend. Dies berücksichtigt die Glykämische Last (GL).<sup>[15]</sup>

Der glykämische Effekt ist individuell aus- zutesten, idealerweise mit Hilfe von konti- nuierlichen Glukose-Messsystemen (rtCGM und iscCGM). Auf diese Weise lassen sich neben dem Effekt der aufgenommenen Koh- lenhydratmenge weitere Einflussfaktoren auf die postprandiale Blutglukoseantwort erfassen. Diese sind z. B. der Fett-, Eiweiß-, Alkoholgehalt begleitender Lebensmittel, präprandiale Glykämien, Körpergewicht, körperliche Aktivität und Resorption des Insulins aus der Applikationsstelle.

Menschen mit insulinpflichtigem Diabetes mellitus sollen die Glukosewirksamkeit ihrer präferierten kohlenhydrathaltigen Speisen bzw. den Einfluss der Mahlzeitenkomposi- tion auf den postprandialen Glukoseanstieg kennen.

Menschen mit einem insulinpflichtigen Diabetes mellitus können auf der Basis der korrekt eingeschätzten KE-Menge und de- ren glykämischer Effekte die Insulindosis berechnen sowie Bolusvarianten und ent- sprechende Spritz-Ess-Abstände bestim- men. Menschen mit ICT-Therapie haben die Möglichkeit, mit Hilfe eines gesplitte- ten Bolus und einem Spritz-Ess-Abstand zu agieren. Menschen mit einer CSII-Therapie agieren über einen dualen Boli/Multiwave Boli, verzögerten Boli und Spritz-Ess-Ab- stand.



Das individuelle Testen der Glykämi- schen Antwort auf präferierte Lebensmittel und Mahlzeiten kann in seiner Bedeutung als Goldstandard beschrieben werden.<sup>[8]</sup>



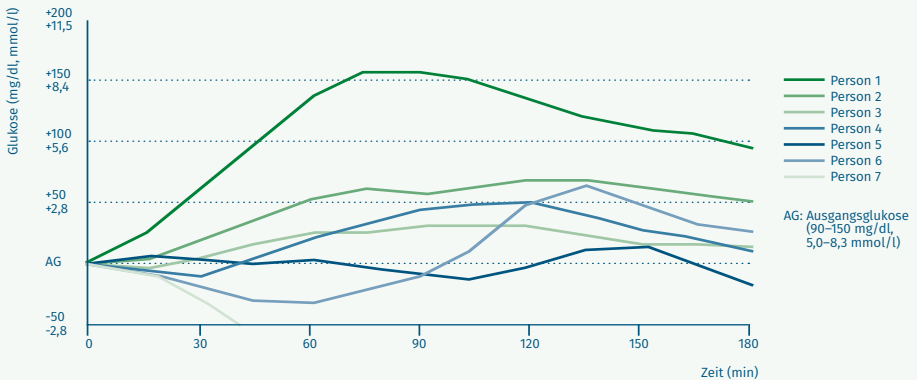


Kohlenhydrathaltige Lebensmittel mit einem Glykämischen Index (GI) < 30, wie Hülsenfrüchte und Nüsse, erfordern eine sehr geringe prandiale Insulinalgabe, um insbesondere bei einer nahezu normoglykämischen Stoffwechselsituation Hypoglykämien vorzubeugen.

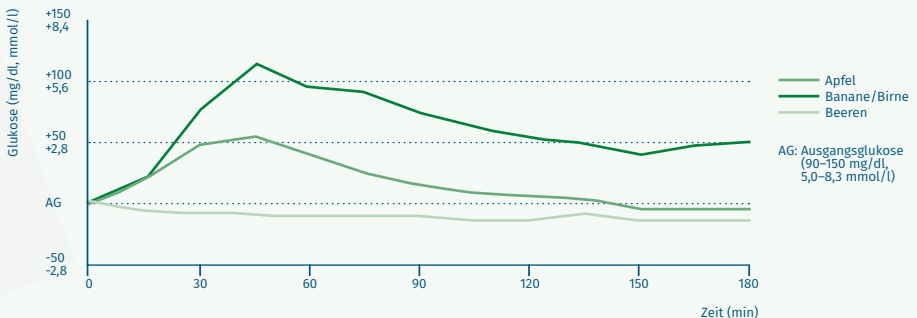
Getränke) sind hingegen primär zur Behandlung einer Hypoglykämie zu nutzen. Es besteht keine Evidenz, dass Menschen mit Typ-1-Diabetes zur Erreichung ihrer Therapieziele in ihrer Ernährung grundsätzlich Kohlenhydratträger mit einem niedrigen GI bevorzugen sollten.

Kohlenhydrathaltige Lebensmittel mit einem Glykämischen Index > 90 (zuckergesüßte

### UNTERSCHIEDLICHER GLUKOSEVERLAUF ZUR SELBEN MAHLZEIT



### OBSTSORTEN UNTERSCHIEDEN SICH IN DER MENGE AN ENTHALTENEM ZUCKER



## 3.2 Ballaststoffe

Ballaststoffe sind kein unwichtiger Ballast, sondern gelten als wichtiger pflanzlicher Nahrungsbestandteil für unsere Gesund-

heit, die von den körpereigenen Verdauungsenzymen nicht verstoffwechselt werden können.<sup>[16]</sup>

**Ballaststoffe werden nach ihren Eigenschaften klassifiziert<sup>[17]</sup>:**

**1 Chemische Eigenschaften:**

- a) Polysaccharide: Nicht-Stärke-Polysaccharide, Resistente Stärke (Typ1, Typ2, Typ3, Typ4)
- b) Oligosaccharide-Ballaststoffe wie Oligofruktose (Inulin)
- c) Disaccharid-Ballaststoffe, z. B. Laktulose
- d) Nicht-Saccharid-Ballaststoffe

**2 Physiologische Eigenschaften:**

- a) Fermentierbare Ballaststoffe
- b) Nicht fermentierbare Ballaststoffe

**3 Physikochemische Eigenschaften**

- a) Unlösliche Ballaststoffe
- b) Lösliche Ballaststoffe



Als Empfehlung sollten lösliche und unlösliche Ballaststoffe zu gleichen Teilen aufgenommen werden.<sup>[19]</sup> Empfohlen wird für Erwachsene mit Diabetes mellitus eine täg-

liche Aufnahme von mindestens 30 g Ballaststoffen. Dies stellt eine valide Zielgröße<sup>[4]</sup> <sup>[8]</sup> dar und entspricht somit den Empfehlungen für die Allgemeinbevölkerung.

### Warum Ballaststoffe so wichtig sind

Lösliche und unlösliche Ballaststoffe gelangen in unveränderter Form in den Dickdarm und nehmen dort Einfluss auf die Stuhlbeschaffenheit und die Zusammensetzung der intestinalen Mikrobiota. Sie

regulieren die Darmtätigkeit, fördern die Sättigung und nehmen damit Einfluss auf die Energieaufnahme und können somit zur Gewichtsreduktion beitragen.<sup>[20]</sup> Sie liefern kaum Kalorien und tragen zur Senkung des

UNLÖSLICHE BALLASTSTOFFE		LÖSLICHE BALLASTSTOFFE	
Arten	Vorkommen	Arten	Vorkommen
Lignin	Verholzte Teile pflanzlicher Zellwände wie Getreide (Roggen), Obst- und Gemüseschalen, Leinsamen, Kerngehäuse- und schalen, Steinzellen (Quitte und Birne)	Beta-Glucane	Hafer und Gerste, Hefe
		Pektine	Reichlich in Apfel und Birne, Möhre, Zitrusfrüchte
		Inulin	Artischocke, Chicoree, Schwarzwurzeln, Zwiebeln, Topinambur
Cellulose	Vor allem Vollkorngetreide, Blatt- und Wurzelgemüse sowie Hülsenfrüchte	Oligofruktose	Hülsenfrüchte, Getreidekeimlinge/-keime
		Samenschleime	Leinsamen, Psyllium (Floh-samen)
Hemicellulose	Endosperm von Getreide wie Hafer, Gerste, Membranbestandteil von Obst, Blatt- und Wurzelgemüse sowie Hülsenfrüchte	Pflanzengummis	Johanniskernbrotmehl, Guar, Algen
		Meeresalgenextrakte	Carrageen, Agar

**Quelle:** Modifiziert nach Hahn, Ströhle, Wolters et al.: Ernährung – Physiologische Grundlagen, Prävention, Therapie; 2. Auflage 2006, S. 166; Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart<sup>(4)</sup>

Cholesterinspiegeln bei, indem sie Gallensäuren binden und zur Ausscheidung bringen.<sup>(21)</sup> Zudem sind Lebensmittel mit einem hohen Ballaststoffanteil, wie Gemüse, reich an Vitaminen und Mineralien. Darüber hi-

naus verbessern Kohlenhydrate mit einem hohen Anteil an unlöslichen Ballaststoffen die Insulinresistenz. Sie erhöhen das Stuhlvolumen, regen die Darmperistaltik an und steigern den PH-Wert im Darm, was dem



Wachstum von gesunden Bifidus- und Milchsäurebakterien zugutekommt.

Lösliche Ballaststoffe, besonders Beta-Glucane aus Gerste und Hafer sowie Samenschleime (Flohsamen), haben einen blutzuckerregulierenden Effekt und wirken sich positiv auf die Insulinresistenz aus. Sie verlangsamen die Glukose-Aufnahme im Darm und reduzieren auf diese Weise den postprandialen Blutzuckeranstieg nach dem Verzehr eines kohlenhydrathaltigen Nahrungsmittels.<sup>[22]</sup>

Auch der Verzehr von Lebensmitteln mit resistenter Stärke des Typ 3 (retrograde Stärke) schwächt den postprandialen Blutzuckeranstieg ab, da retrograde Stärke nicht verdaubar ist. Sie entsteht in erhitzten und wieder abgekühlten stärkehaltigen Lebensmitteln, wie z. B. bei gekochten und wieder erkalten Kartoffeln, Nudeln, Reis und Bananen. Der Abkühlungsprozess sollte mindestens 12 Stunden dauern. Beim erneuten Erhitzen bleibt die retrograde Stärke in vollem Umfang erhalten. Auch Brot mit traditioneller

Sauerteigführung enthält diese Stärkeform und ist besonders, in Form von Vollkornbrot, als Sauerteigvariante zu empfehlen. Auf eine mögliche Unverträglichkeit sollte bei den groben Roggensauerteigvarianten hingewiesen werden und durch ein feingemahlenes Dinkelvollkornbrot mit einem Sauerteiganteil ausgetauscht werden.<sup>[23]</sup>



**Es gilt die Devise, möglichst ballaststoffreich zu essen!**

Beim Einsatz von ballaststoffreichen Lebensmitteln steht die individuelle Verträglichkeit an erster Stelle. Eine Umstellung von ballaststoffarmer Kost auf ballaststoffreiche Kost sollte immer stufenweise erfolgen. Begleiterkrankungen wie gastrointestinale Erkrankungen entscheiden über die Auswahl der Ballaststoffquellen und der Samen und Nüsse und deren Fettqualität.

### **Quellen für ballaststoffreiche Lebensmittel:**

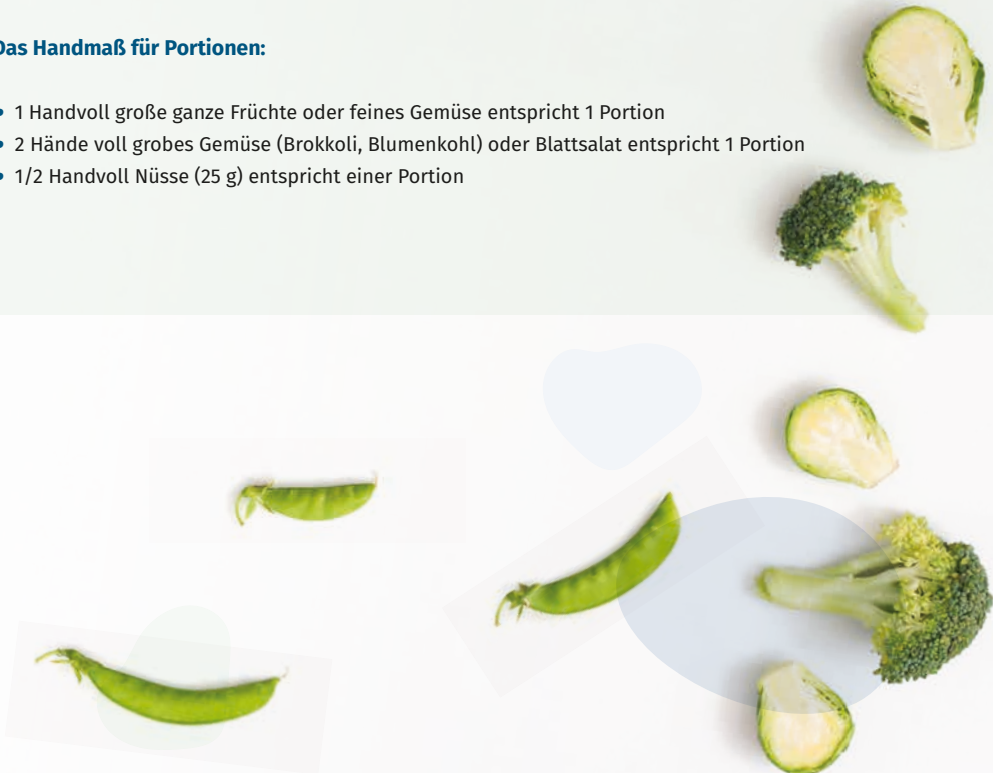
- Vollkornprodukte, mit z.T. erheblich schwankendem Ballaststoffgehalt, in Abhängigkeit des verwendeten Mehltyps (→ vgl. Tabelle S. 31)
- Obst, wie Äpfel, Birne, Zitrusfrüchte, Beerenfrüchte
- Gemüse, wie Kohlgewächse, Möhren, Paprika
- Ungeschälte Hülsenfrüchte, wie Erbsen, Linsen, Bohnen, Kirchererbsen
- Hafer- und Gerstenprodukte, wie Flocken, Schrot, Flakes, Kleie, Müsli, Porridge, auch als Beilage durch Gersten-Risotto oder Gersten-/Hafertage

## Tipps für die tägliche Ballaststoffaufnahme<sup>[22][24]</sup>:

- Getreide und Getreideprodukte (Brot, Reis, Nudeln) möglichst mit Vollkorn und ganzen Körnern, bestenfalls Sauerteigbrotarten
- Je höher die Mehltypenzahl, desto höher der Ballaststoffgehalt
- Für die Angabe „Ballaststoffquelle“ gibt es in der Health-Claims-Verordnung genaue Vorgaben. Dieser Hinweis ist zulässig, wenn das Produkt mindestens 3 g Ballaststoffe pro 100 g oder mindestens 1,5 g Ballaststoffe pro 100 Kilokalorien enthält. Bei der Bezeichnung „Hoher Ballaststoffgehalt“ mindestens 6 g Ballaststoffe in 100 g<sup>[25]</sup>
- 3 Portionen Gemüse pro Tag in Form von Rohkost, Salat, Gemüsebeilage
- 1–2 Portionen zuckerarmes ballaststoffreiches Obst pro Tag
- 4 Portionen ungeschälte Hülsenfrüchte / Woche z. B. in Form von Suppen, Salat, Gemüse und Gemüsesalat. Linsen- und Kichererbsennudeln eignen sich sehr gut als Beilage.
- Gemüse und Rohkost passt sehr gut zum belegten Brot.
- 1 Portion Nüsse pro Tag

## Das Handmaß für Portionen:

- 1 Handvoll große ganze Früchte oder feines Gemüse entspricht 1 Portion
- 2 Hände voll grobes Gemüse (Brokkoli, Blumenkohl) oder Blattsalat entspricht 1 Portion
- 1/2 Handvoll Nüsse (25 g) entspricht einer Portion





## Zuckerarme ballaststoffreiche Obstsorten

SORTE	PORTIONSGRÖSSE (G)	KOHLHYDRATGEHALT (G)	BALLASTSTOFFGEHALT (G)
Apfel	125	17,2	2,5
Birne	125	15,4	3,5
Erdbeere	125	6,8	2,5
Brombeere	125	7,7	4,0
Heidelbeere	125	7,5	6,1
Himbeere	125	6,0	5,9
Johannisbeere	125	5,9	4,4
Kiwi groß	100	9,1	3,9
Orange	125	10,3	2,8
Stachelbeere	125	8,8	3,7

Quelle: OptiDiet Plus 6.0



## Ballaststoffreiche Gemüsesorten

GEMÜSE	BALLASTSTOFFGEHALT IN G/100G
Schwarzwurzel	4,0
Sauerkraut	10
Erbsen (Gemüseerbsen)	5,0
Linsen Trockenprodukt	17,0
Karotten roh	3,0
Spinat gegart	2,1
Grünkohl gegart	3,5
Rosenkohl	4,0
Paprika rot/grün/gelb roh	4,0
Brokkoli	3,0

Quelle: modifiziert nach [25] U. Wahrsburg, S. Egert: Die große Wahrheit/Egert Kalorien & Nährwerttabelle Ausgabe 2016/2017, Trias Verlag



Quelle: modifiziert nach [26] Schulze-Lohmann P.: Ballaststoffe-präventives Potenzial- Empfehlungen für die Lebensmittelauswahl: Ernährungs-Um-  
schau 7/2012; 3408- 417

## Mehltypen und ihr Ballaststoffanteil

GETREIDEART	MEHLTYPE	BALLASTSTOFFE (G/100 G)
Dinkel	Type 630	3,7
	Vollkornmehl	8,3
Roggen	Type 1150	7,7
	Type 1800	12,0
	Vollkorn(-schrot)	13,4
Weizen	Type 405	2,8
	Type 1050	5,2
	Type 1700	9,2
	Vollkorn(-schrot)	10

## Getreideprodukte/Samen/Nüsse und ihr Ballaststoffanteil

PRODUKTE	PORTIONSGRÖSSE	BALLASTSTOFFGEHALT (G)
Dinkelvollkornbrot	1 Scheibe (50 g)	4,2
Dinkelflocken	4 EL (40 g)	3,4
Roggenschrotbrot	1 Scheibe (50 g)	4,0
Haferkleieflocken	4 EL (20 g)	3,8
Kernige Haferflocken	4 EL (40 g)	4,0
Haferkleie	1 EL (6 g)	0,9
Flohsamenschalen	1 EL (6 g)	5,0
Chiasamen	1 EL (15 g)	5,0
Leinsamen	1 EL (15 g)	6,0
Haselkerne	25 g	2,0
Walnuss	25 g	1,5
Cashewkerne	25 g	0,7
Mandeln	25 g	3,7

Quelle: [24] U. Wahsburg; S. Egert: Die große Wahrburg/Egert Kalorien & Nährwertabelle Ausgabe 2016/2017; Trias Verlag



## 3.3 Hafer und seine besondere Qualität durch Beta-Glucane

Hafertage sind eine maximal 2- bis 3-tägige Kurzzeitkur, bei der ausschließlich stark haferhaltige Mahlzeiten verzehrt werden.

Gemäßigte Hafertage entsprechen einem Drei-Mahlzeiten-Konzept im Abstand von ca. vier Stunden mit jeweils 60–80 g

Haferflocken mit 300–500 ml heißem Wasser oder Brühe, ergänzt durch 50 g Gemüse oder 50 g Beeren oder 20 g Nüsse. Zwei bis drei Hafertage in Folge werden empfohlen ohne die Aufnahme von anderen Kohlenhydraten, Fetten, Proteinen oder Alkohol. Zwei Liter Flüssigkeit pro Tag sind gewünscht.

### Ziele und Effekte von Hafertagen

Zwei bis drei aufeinanderfolgende Tage mit warmen Haferspeisen in Kombination mit wenigen Zutaten reduzieren die Kalorienzufuhr auf

täglich ca. 1000 kcal unter Beachtung der Karenz von eiweiß- und fetthaltigen Lebensmitteln, zugesetztem Zucker und dem Verzicht auf Alkohol.

### Hafertage und Diabetes

Aufgrund des Risikos einer Unterzuckerung für Menschen mit Insulinbehandlung sollten die Hafertage nur in Begleitung des therapeutischen Teams zur Anpassung der Insulinmenge erfolgen.

Im Anschluss an die Kurzzeitkur gilt die Überlegung, den Hafer als festen wöchentlichen Bestandteil in die Ernährung zu integrieren, z. B. durch Hafermahlzeiten zum Frühstück oder in Form eines „Hafertags“ alle zwei bis drei Wochen. Die regelmäßige Wiederholung im Abstand von sechs Wochen für

einen Tag, als Entlastungstag bezeichnet, ermöglicht im besten Fall die Resistenz- und Gewichtsstabilität.







## Für wen sind Hafertage sinnvoll?

Die Hafertage sind besonders für Menschen mit einer erhöhten Insulinresistenz (Typ-2-Diabetes) geeignet. Ziel der Hafertage ist es, die Insulinresistenz zu senken und somit die Wirksamkeit von körpereigenem oder zugeführtem Insulin zu verbessern.

Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass bei Menschen mit Typ-2-Diabetes die Blutzuckerwerte um 25% bis zu 40% gesenkt werden können und die Insulinzufuhr um mehr als 40% reduziert werden kann, da die Insulinempfindlichkeit durch die Hafertage erhöht wird.

Echte Gründe für Hafertage sind die löslichen Ballaststoffe in Form von Beta-Glucanen, die bis zu 45% den Haferballaststoffen entsprechen.

Hafer bewirkt durch die Viskosität der Wasser-Hafer-Bindung eine langsamere Blutzuckerspiegelreaktion. Die durch den Fermentationsprozess gebildeten kurzkettigen Fettsäuren ermöglichen einen verringerten Glukoseanstieg. Durch eine gehemmte Amylaseaktivität werden komplexe Kohlenhydrate langsamer aufgespalten.

Beta-Glucan bindet Gallensäuren und hemmt auf diese Weise die Neusynthese von Cholesterin, sodass 3 g Beta-Glucan pro Tag nachweislich den Cholesterinspiegel senken.

Der Nutzen für die Praxis sind eine Gewichtsstabilisierung oder ggf. eine Gewichtsreduktion. Unterstützt werden kann die Gewichtsstabilisierung durch körperliche Aktivität entlang der körperlichen Fähigkeiten nach dem Motto mäßig, aber regelmäßig. Das Veränderungsmanagement des Ernährungsstils sollte entlang der bisherigen Gewohnheiten mit möglichst geringen Abweichungen erfolgen. Energiedichte in Lebensmitteln sollte erkannt und vermieden werden. Energiefreie Flüssigkeiten von anderhalb bis zwei Liter pro Tag gelten als Minimalzufuhr. Dosisanpassungen in der Diabetestherapie sind erforderlich, da eine Blutzuckerabsenkung von bis zu 40% und bei Insulinbehandlung eine Insulineinsparung von über 40% möglich wird. Nach Rücksprache mit dem Arzt, der Ärztin sollte das eingesetzte Metformin abgesetzt werden (vgl. Studie Universität Mannheim 2007).



## Formaler Ablauf der Hafertage

- 1 3 Mahlzeiten pro Tag
- 2 75 g Haferflocken pro Mahlzeit
- 3 mit Wasser oder Gemüsebrühe zubereitet
- 4 mit max. 50 g Beeren oder Gemüse verfeinert
- 5 mit max. 20 g Nüssen oder Mandeln abgeschmeckt
- 6 Süßstoff, Zitronensaft oder Kräuter in kleinen Mengen
- 7 225 g Haferflocken insgesamt pro Tag



## Der Nährwert durch Haferflocken pro Tag beträgt ca.:

828 kcal	23 g Ballaststoffe, davon	30 g Eiweiß
132 g Kohlenhydrate	10 g Hafer-Beta-Glucan	16 g Fett

## Empfehlenswerte Gemüsesorten mit einem Anteil von unter 4 g Kohlenhydraten pro 100 Gramm:

Aubergine, Blumenkohl, Brokkoli, Chicorée, Chinakohl, Fenchel, Gurke, Sellerie, Kirschtomaten, Kohl jeder Art, Kohlrabi,

Lauch (Porree), Mangold, Paprika grün, Radieschen, Rettich, Rhabarber, Spargel, Spinat, Tomate, Wirsing, Zucchini, Blattsalate

Während der Hafertage sollte auf Eiweiß, Fett (d.h. kein Joghurt oder keine Milch), Zucker und Alkohol verzichtet werden, da diese die Wirkung der Kur negativ beeinflussen. Zur Zeitersparnis werden in Drogeriemärkten, Bioläden und Reformhäusern Fertigmahlzeiten angeboten.



### Merke:

Hafer versorgt den Körper mit wertvollen einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren bei gleichzeitig niedrigem Gehalt an gesättigten Fettsäuren und Cholesterin.<sup>[27]</sup>

Das enthaltene Hafer-Beta-Glucan, ein löslicher Ballaststoff, lässt den Blutzuckerspiegel langsamer ansteigen und sättigt gleichzeitig. An einem einzelnen Hafertag werden ca. 10 g Glucan und insgesamt ca.

22,5 g Ballaststoffe aufgenommen. Die DGE empfiehlt eine tägliche Zufuhr von 30 g, so dass ein beachtlicher Anteil bereits gedeckt werden kann.<sup>[27]</sup>

## Lösliche Ballaststoffe/Beta-Glucane

Der Vorteil von löslichen Ballaststoffen ist, sie binden Flüssigkeit in unserem Darm und quellen daraufhin auf. Lösliche Ballaststoffe kommen vor allem in Hülsenfrüchten und verschiedenem Getreide vor. Die Wirkung von unlöslichen Ballaststoffen auf das Diabetesrisiko wurde offenbar überschätzt.

(Hafer-) Beta-Glucan ist eine Hauptkomponente der Zellwände vieler Getreidearten, ein unverzweigtes Polysaccharide der Kategorie „lösliche Ballaststoffe“.<sup>[29]</sup>

Zudem wird durch Beta-Glucan die Synthese von Gallensäuren angeregt und das Gesamtcholesterin und das LDL-Cholesterin mit den Health Claims (nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben über Lebensmittel, die eine gesundheitsfördernde Wirkung bewirken) gesenkt: „Senkung erhöhter sowie dem Erhalt normaler Cholesterinspiegel“.<sup>[30]</sup>

- Lösliche Ballaststoffe verbessern die Insulinempfindlichkeit mit bisher unklarer Kenntnis über die zugrundeliegenden molekularen Mechanismen
- Beispiele: Hafer- und Gerstenkörner wirksam durch Beta-Glucane, Pektine, Inulin, Guar oder Psyllium (Bohnen als Hülsenfrucht), Flohsamenschalen, Artischocke, Topinambur
- Hoher Gehalt an löslichen Ballaststoffen (v. a. Beta-Glucane)
- 100 g Hafer decken Tagesbedarf an 6 von 8 essenziellen Aminosäuren
- Fettgehalt von 7% (v. a. ungesättigte Fettsäuren)
- Vergleichbarer Eisengehalt zu Fleischprodukten
- Hoher Gehalt an Calcium und Spurenelementen (Zink, Mangan)
- Niedriger Glykämischer Index
- Bewirkt schnelle und langanhaltende Sättigung<sup>[28]</sup>

Beta-Glucan vermindert die Glukoseaufnahme durch die Hemmung der Alpha-Glukosidaseaktivität und bewirkt einen geringeren Anstieg des Glukosespiegels nach der Mahlzeit.<sup>[31]</sup>

Es gibt für die Praxis die Bedingung, dass die Lebensmittel mindestens 4 g Beta-Glucan aus Hafer oder Haferkleie-Erzeugnis je 30 g verfügbare Kohlenhydrate pro Verzehrportion enthalten sollten.

Der Einfluss auf das Mikrobiom durch Zunahme der kurzkettigen Fettsäure Butyrat im Dickdarm durch Verzehr von Hafer mit positiver Auswirkung auf die Insulinresistenz ist gegeben.<sup>[28]</sup>



## 3.4 Genussmittel und Sonstiges

Zu den Genussmitteln gehören Alkohol, Süßwaren, Knabberartikel, Eis, Cremespeisen, süße Getränke wie Softdrinks, Gebäck, Torten und vieles mehr. Diese Lebensmittel erfüllen nicht den primären Zweck eines Grundnahrungsmittels und dienen nicht ausschließlich dem Erhalt und der Förderung der Gesundheit.

Definitionsgemäß sind „Genussmittel“ im engeren Sinne Lebensmittel, die in erster Linie nicht wegen ihres Nährwerts oder zur Sättigung konsumiert werden, sondern aufgrund ihres Geschmacks. Andererseits werden auch Suchtmittel beschönigend als „Genussmittel“ bezeichnet. Insbesondere der Konsum von Alkohol und Nikotin, aber auch der überhöhte Konsum von Zucker gehören hier zu den Faktoren, schwerwiegende Volkskrankheiten mit negativen gesundheitlichen, sozialen und wirtschaftlichen Folgen zu verursachen.<sup>[32]</sup>

### Verarbeitete Lebensmittel

Verarbeitete Lebensmittel sind fertige Gerichte, die in der Regel direkt oder nach dem Erwärmen verzehrt werden können. In der Regel handelt es sich um ein Hauptgericht mit ggf. beigefügten Beilagen oder um eine Ein-Komponenten-Mahlzeit wie Pizza, Eintopf, Suppe oder auch einen fertigen Pudding oder Fruchtquark.

Verarbeitete Lebensmittel und Gerichte sind nicht unbedingt ungesund, haben aber den-

Genussmittel enthalten nur wenige bzw. keine lebensnotwendigen Nährstoffe und regen sofort oder nach einiger Zeit das Nervensystem an. Die physiologischen und pharmakologischen Wirkungen der Genussmittel machen sich nur kurzfristig bemerkbar und klingen nach einigen Stunden wieder ab. In konzentrierter Form oder hohen Mengen können sie aufgrund ihres Gehaltes an Koffein, Alkohol und Nikotin als Genussgifte wirken.<sup>[33]</sup>



noch verschiedene diskussionswürdige Vor- und Nachteile. Entscheidend sind konkrete Zusammensetzungen sowie die verwendeten Zutaten.<sup>[34]</sup> Je stärker verarbeitet das Lebensmittel ist, desto mehr Zusatz- und Aromastoffe sind in der Regel enthalten.<sup>[35]</sup>



## Aromen und Geschmacksverstärker:

Für eine konstante Qualität und gleichbleibenden Geschmack setzen Hersteller fast immer Zusatzstoffe, Aromen und Geschmacksverstärker ein.<sup>[35]</sup> Deshalb sollten ihr Gebrauch und Verzehr gut überdacht werden. Geschmacksverstärker und Aromen in fertigen Gerichten oder verarbeiteten Lebensmitteln verursachen nicht unmittelbar Gesundheitsschäden. Erfahrungen aus der Kindheit können die Geschmackspräferenzen lebenslang prägen. Der natürliche Geschmack von Lebensmitteln geht weitestgehend verloren und das Verlangen nach dem fertigen Industrieessen steigt an.<sup>[36]</sup> Neueste Aromen beeinflussen menschliche Gene, die den persönlichen Geschmack ausbilden, mit dem Ziel, die Signalübertragung zu beeinflussen und die Geschmackswahrnehmung zu steuern (verstärken, abschwächen, verwandeln, blockieren). Die Manipulation des Geschmacksempfindens (z. B. Duftflaschen) und der Darm-Hirn-Kommunikation sind

die Folgen. Der Geschmack dient dem Körper als Signal, um die Nahrungsverarbeitung durch Hormone, Verdauungssäfte, Botenstoffe zu koordinieren und die Lebensvorgänge aufrecht zu erhalten. Der Geschmack ist für den Körper ein sehr komplexes System von Informationen, auf das er mit gut abgestimmten Reaktionen antwortet. Je nach genetischem Bauplan wird exakt die richtige Nahrung gesucht, verarbeitet und umgewandelt. Neueste wissenschaftliche Erkenntnisse zeigen, dass der Darm den Geschmack wahrnimmt und darüber hinaus die Ausschüttung von Hormonen (auch Insulin) reguliert.<sup>[37]</sup>



## Konservierungsmittel

Konservierungsmittel stehen im Verdacht, bei empfindlichen Personen Kopfschmerzen, Durchfall und Übelkeit auszulösen. Sie begünstigen das Entstehen von Allergien und auch Krebs. In der Europäischen Union sind derzeit 41 verschiedene Konservierungsmittel zugelassen. Sie verlängern die Haltbarkeit von Lebensmitteln, indem sie das Wachstum von Mikroorganismen hemmen. Auf Verpackungen sind sie durch E-Nummern klassifiziert, z.B. Schwefeldioxid (E 220) oder Sulfite (E 221 bis E 224 und E 226 bis E 228) wobei das „E“ für EU bzw. Europa steht.<sup>[38]</sup> Allergische Reaktionen auf Schwefeldioxid und Sulfite zeigen sich in Juckreiz, Verdauungsproblemen oder Atembeschwerden. Vor allem für Asthmatiker kann eine Sulfit-Allergie lebensbedrohlich sein, bis hin zum anaphylaktischen Schock, auch mit Versagen des Atem- und Herz-Kreislauf-Systems.

Schwefelverbindungen können das B1-Vitamin Thiamin zerstören, welches an verschiedenen Nervenfunktionen beteiligt ist. Natamycin wird in Deutschland nicht nur als Konservierungsstoff eingesetzt, sondern auch als Antibiotikum gegen Pilzinfektionen der Haut und auf die Gefahr hin, dass sich Resistenzen entwickeln. Natamycin ist vor allem in gereiftem Käse sowie in getrockneten und gepökelten Wurstwaren enthalten. Käserinde oder Wursthülle sollten aufgrund der Schimmelpilze großzügig entfernt werden.<sup>[38]</sup>

In Bio-Lebensmitteln darf dieses Konservierungsmittel nicht eingesetzt werden. Benzoesäure und ihre Salze (Natrium-, Kalium-

und Calciumbenzoat) werden in zahlreichen Produkten eingesetzt, z. B. in Limonaden, Burgern, Ketchup, Marmeladen, Spirituosen oder Ostereierfarben.

Die Liste an gesundheitlichen Risiken ist lang. Die regelmäßige Einnahme kann zu Verdauungsproblemen, Krämpfen und zur Beeinträchtigung des Nervensystems führen.

Natriumbenzoat (E 211) steht im Verdacht, Hyperaktivität bei Kleinkindern zu fördern. Es könnte bestimmte Bereiche der DNA beschädigen, wodurch Chromosomen brechen und Mitochondrien deaktiviert werden. Mitochondrien sind für die Zellatmung und wichtige Stoffwechselprozesse unverzichtbar. Durch die Wechselwirkung zwischen Benzoesäure und Ascorbinsäure bzw. Vitamin C (E 300) kann krebserregendes Benzol entstehen. Orthophenylphenol (E 231) und Natriumorthophenylphenolat (E 232) werden eingesetzt, um z. B. Schalen von Zitrus-

früchten vor Schimmelpilzen und Bakterien zu schützen. Beide Konservierungsstoffe werden auch als Pflanzenschutzmittel eingesetzt und stehen im Verdacht, Allergien auslösen zu können. Phosphorverbindungen gehören zu den Antioxidationsmitteln. Phosphorverbindungen sind z. B. in Tiefkühlpizza, Babymilch, Backmischungen und Frühstücks-Cerealien enthalten. Phosphatzusätze in Cola-Getränken sorgen für die typisch dunkelbraune Farbe.<sup>[38]</sup>

„Der häufige Einsatz von Phosphaten in Lebensmitteln macht sie nicht weniger gesundheitsschädlich. Das Deutsche Ärzteblatt sieht die Verwendung von Phosphat in Lebensmitteln als ‚vermeidbares Gesundheitsproblem von bislang unterschätztem Ausmaß‘, da Phosphate zu Herzstörungen führen und Blutgefäße verstopfen können. Für Nierenkranke sind hohe Phosphatzusätze lebensbedrohlich.“<sup>[39]</sup>



## 3.5 Fette

Fette sind Träger von Geschmacks- und Aromastoffen und sorgen für hormonelle Reaktionen und verschiedene Stoffwechselfunktionen im Körper. Was ist hiermit gemeint? Sie liefern neben lebenswichtigen Fettsäuren auch fettlösliche Vitamine (A, D, E und K). Fette liefern mit einem Gramm 9 Kilokalorien und damit doppelt so viel wie Kohlenhydrate und Eiweiß derselben Menge. Der Anteil an versteckten Fetten liegt bei der täglichen Nahrungsaufnahme bei ca. 50 %.



### *Merke:*

**Alle Fette, sowohl die körpereigenen als auch die Fette der Nahrung, enthalten eine Mischung verschiedener Fettsäuren. Unser Körper benötigt gesättigte und ungesättigte, Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren im richtigen Verhältnis zum Schutz vor kardiovaskulären Erkrankungen.**

### **Fett ist nicht gleich Fett!**

Fette sollten in guter Qualität ausgewählt werden. Die Auswahl an Fettsäuren ist mit kurz-, mittel- und langkettigen Fettsäuren groß, mit unterschiedlichen Eigenschaften und Aufgaben. Die Qualität der Fettsäuren entscheidet über die Eigenschaften zur Halt-

barkeit, welche Funktionen sie im Körper ausüben und welche Auswirkungen dies auf die Gesundheit hat. Man sollte sich also immer bewusst sein, dass das Fett in unserer Nahrung aus einer Mischung aus verschiedenen Fettsäuren besteht.

### **Nicht alle Fette können das Gleiche**

Es wird zwischen gesättigten, einfach ungesättigten und mehrfach ungesättigten Fettsäuren unterschieden. Hier gilt es, die ungesättigten Fettsäuren zu bevorzugen, denn sie schützen Ihr Herz-Kreislaufsystem, indem sie den Cholesterin- und Blutzuckerspiegel positiv beeinflussen und somit das Herz stärken. Ungesättigte Fettsäuren finden Sie

vor allem in fettreichem Fisch wie Lachs, Hering oder Makrele, Fleisch aus artgerechter Haltung, in pflanzlichen Ölen, Nüssen, Kernen, Oliven und Avocados.





## Aufgepasst! Transfettsäuren

Einige Fette, welche hauptsächlich aus der industriellen Fettverarbeitung kommen, enthalten ungesunde Fettsäuren, die der Gesundheit schaden können. Öle oder weiche Fette werden für den Verbrauch chemisch gehärtet. Am besten erforscht sind die industriellen Transfettsäuren mit den negativen Einflüssen. Sie gelten als problematisch, weil sie eine Fülle unerwünschter Wirkungen im Körper entfalten. Die negative Beeinflussung der Cholesterinwerte, die Entzündungsförderung und eine Störung auf Zellmembranfunktionen und die Beeinflussung der nützlichen Omega-3-Fettsäuren sind die Folge. Auch erhöhte Herzinfarkttraten werden mit Transfetten in Verbindung gebracht. In fast allen fertigen, verarbeiteten Lebens-

mitteln und Gerichten sind schlechte Fette zu finden, wie auch in Milchpulver, fertigem Kakaopulver und aromatisiertem Kaffee oder Kakaokapseln.



### Merke:

**Industriell hergestellte Transfettsäuren sollten gemieden werden. Diese gelten generell als ungesund und sind in frittierten Speisen, Gebäck, Süßigkeiten, Knabberartikeln, Fast Food und Fertigprodukten zu finden. Natürliche Transfettsäuren sind hingegen gesundheitsförderlich bis neutral.**



## Omega-3-Fettsäuren: Helfer fürs Herz

Weltweit sind die Menschen von einer maritimen Omega-3-Fettsäure Unterversorgung betroffen. Die Ursache dafür liegt in einem zu geringen Fischverzehr, aber auch in dem erniedrigten Gehalt von Eicosapentaensäure (EPA) und Docosahexaensäure (DHA) in Zuchtlachsen sowie einer Verschiebung gehärteter Fette in den Lebensmitteln begründet.

Omega-3-Fettsäuren sind die bedeutsamsten Fettsäuren für unseren Körper. Diese ungesättigten Fettsäuren erfüllen in unserem Körper lebenswichtige Aufgaben. Zum Beispiel werden sie in unsere Zellmembran eingebaut, wodurch die Fließfähigkeit der Blutkörperchen verbessert wird und die Gefäße elastisch bleiben mit positiven Effekten auf unser Herz-Kreislauf-System.

Langkettige Omega-3-Fettsäuren wirken sich positiv auf Entzündungsprozesse aus und können den alterungsbedingten Abbau von Muskeln und Gehirn verzögern. Sie wirken über verschiedene immunmodulierende Effekte und andere Mechanismen auf das Immunsystem und können so ein schwaches Immunsystem anregen sowie ein überschießendes Immunsystem regulieren. Für diese Mechanismen sind zwei Fettsäuren, Eicosapentaensäure (EPA) und Docosahexaensäure (DHA), verantwortlich. Aus der Eicosapentaensäure entstehen entzündungshemmende Hormone wie z. B. die Leukotriene, Resolvine und Prostaglandine der Gruppe 3. Die Docosahexaensäure ist für die Bildung von entzündungshemmenden Protectinen, Resolvinen und

Maresinen verantwortlich. Lange Zeit hat man gedacht, dass die Alpha-Linolensäure aus pflanzlichen Ölen (z. B. Leinöl) die Vorstufe eines Hormons darstellt und dies wurde widerlegt. Lediglich die Fettsäuren EPA und DHA können lebenswichtige hormonelle Derivate herstellen. Alpha-Linolensäure wird nur zu 10 % in EPA umgewandelt. 90 % werden zur Energiegewinnung herangezogen und verbrannt.<sup>[40]</sup>



## Ölwechsel für eine bessere Omega-3-Balance

Eine Omega-3-Balance gelingt, wenn weniger klassisches Sonnenblumen-, Distel- und Maiskeimöl, d. h. hergestellte Margarine, konsumiert wird und stattdessen Oliven-, Lein-, Raps- oder Walnussöl im Gebrauch sind. Neue Züchtungen der Sonnenblumen enthalten High-Oleic-Fettsäuren mit einem Ölsäureanteil von ca. 75–93% und sind daher dennoch zu verwenden.<sup>[4]</sup>

Regelmäßiger Verzehr fetter Fischarten wie Hering, Makrele und Lachs sowie Fleisch, Milch und Eier von Tieren aus Weidehaltung enthalten qualitativ gute Fettsäuren. Eine ganzjährige Weidehaltung ändert die Fettsäurezusammensetzung zum Positiven.



### Empfehlungen zum qualitativen Fettverzehr

- Gemüse mit Butter genießen (hergestellt aus Milch aus Weidehaltung) oder mit einem Esslöffel Sahne. Das schmeckt nicht nur gut, sondern hilft dem Körper auch, die fettlöslichen Vitamine aufzunehmen
- Salate schmecken richtig lecker mit einem Essig-ÖL-Dressing, dazu Kerne oder Nüsse
- Öfter mal Avocado oder Oliven essen
- Auf die Fettmenge achten, wenn dazu Kohlenhydrate gegessen werden
- Gemüse, Hülsenfrüchte, Obst und Vollkornprodukte sollten die Basis der Ernährung sein
- Zwei bis dreimal in der Woche Fisch essen
- Mageres Fleisch von Weidetieren bevorzugen
- Bei der Zubereitung Öle statt feste Fette verwenden

## 3.6 Eiweiße

Ohne Eiweiß (Protein, griech. Proteios, protos = Erster) wäre kein Leben möglich. Denn es ist einzigartig in seiner Funktion, die weder durch Kohlenhydrate noch durch Fette ersetzt werden kann. Eiweiße dienen in erster Linie dem Aufbau der Körperzellen sowie der Muskulatur. Sie regulieren den Stoffwechsel und erhalten die Gesundheit und Leistungsfähigkeit durch ein stabiles Immunsystem.

Ein Gramm Eiweiß enthält, wie auch die Kohlenhydrate, 4 Kilokalorien. Eiweiße können vom Körper nicht gespeichert werden und müssen täglich verzehrt werden. Die tägliche Menge sollte mindestens 0,8 g pro kg Körpergewicht betragen. Tatsächlich

liegt der Verzehr in Deutschland bei 1,2–1,6 g Eiweiß pro Tag und Kilogramm Körpergewicht.

Proteine liefern mit ihren Aminosäuren Bausteine für die Muskelproteinsynthese. Insgesamt ist die Proteinzufuhr in Deutschland sehr hoch, dies gilt auch für die Altersgruppe 65–80 Jahre. Aufbau und Erhalt der Muskulatur bekommt im höheren Alter eine besondere Bedeutung, denn Sarkopenie (Verlust von Muskelmasse und -funktion) erhöht das Risiko von Stürzen und damit auch das Risiko für Frakturen. In einer multinationalen Kohorte von älteren Frauen war für 68–86 % der Knochenfrakturen ein Sturz der Auslöser.

### Eine eiweißreichere und kohlenhydratärmere Ernährung konnte zeigen, dass

- 1 *der Blutdruck gesenkt werden kann*
- 2 *die Insulinsensitivität erhöht wird*
- 3 *die Fettstoffwechselfparameter (Triglyceride, Cholesterin) verbessert werden*
- 4 *das Gewicht besser gehalten bzw. reduziert wird.*

Solange die GFR (Glomeruläre Filtrationsrate) nicht unter 60 ml/min liegt, ist eine eiweißreichere Ernährung in Kombination mit einer Reduktion der Kohlenhydrate zu

empfehlen. Als Voraussetzung dafür sollten der Cholesterin- und Harnsäurewert im Normbereich liegen.



### Wichtige Eiweißlieferanten:

- Fisch und Meerestiere
- Fleisch und Fleischwaren
- Eier
- Käse
- Milch und Milchprodukte
- Hülsenfrüchte wie Erbsen, Linsen, Bohnen



Zu jeder Mahlzeit Eiweiß essen



**Merke:**

**Auf die Qualität der Lebensmittel achten und ein bis zwei vegetarische Tage in der Woche einlegen**

## 3.6.1 Differenzierung pflanzlicher und tierischer Eiweiße

Tierische Proteine enthalten in der Regel etwas mehr essenzielle Aminosäuren als pflanzliche Proteine. Jedoch entsteht bei tierischem Protein ein höheres Risiko für hohen Blutdruck und Diabetes. Der Verzehr von pflanzlichem Protein dagegen ist nicht

schädlich und senkt das Risiko genau dieser Krankheiten. Tierisches und pflanzliches Eiweiß besteht an sich aus den gleichen Aminosäurenketten. Die einzelne Aminosäure ist das gleiche Molekül – egal, ob vom Rind oder aus der Sojabohne.

## 3.6.2 Eiweiß-Ersatzmahlzeiten (High-Protein-Produkte, Anforderungsprofile)

Grundsätzlich findet bei allen niederkalorischen Formula-/Eiweiß-Ersatzmahlzeiten ein deutlich besserer Gewichtsverlust statt. Zeitgleich verbessert sich automatisch bei den allermeisten Patient:innen der Blutdruck sowie der Glukose- und Lipidstoffwechsel. Das kardiovaskuläre Risiko sinkt. Die Gewichtsreduktion kann, zumindest anfänglich, mit denen eines bariatrischen Eingriffs verglichen werden. Bei beiden findet in der Regel eine gute Diabetesremission statt.<sup>[4]</sup> Die Vorteile der Formula-Diäten liegen in

der einfachen Handhabung und den raschen, hohen Gewichtsverlusten mit dem Resultat einer Diabetesremission. Nahezu die Hälfte der übergewichtigen Diabetespatient:innen, die über drei bis fünf Monate eine Formula-Diät mit einem Kaloriengehalt von 825 bis 852 kcal pro Tag einhielten, erzielten eine Remission, die teilweise zwei oder mehr Jahre andauerte. Ab einer Gewichtsabnahme von ca. 15 kg kann von einer Remission des Diabetes ausgegangen werden.<sup>[42]</sup>





## Praktische Umsetzung

Die Formula-Pulver gibt es nahezu überall zu kaufen und das Prinzip ist verlockend einfach: dreimal täglich eine Portion ins Glas schütten, mit Wasser, Milch oder Milchersatz anrühren, den Shake trinken, fertig. In einem sinnvollen Produkt/Shake steckt genug von allem, was der Körper braucht, aber nur wenige Kalorien. Es benötigt keine aufwendigen Rezepte, keine Einkaufslisten und Vorgaben, was gegessen werden darf und was nicht. Die in Deutschland zugelassenen Produkte sind nach den Vorgaben der Diätverordnung zusammengesetzt. Damit wird garantiert, dass alle notwendigen Nährstoffe enthalten sind.

Ein weiterer Vorteil dieser Produkte ist die Geschmacksvielfalt. Für jeden ist das Rich-

tige dabei. Sogar hitze- bzw. kälte-stabile Produkte und geschmacksneutrale Produkte bietet der Markt. Diese können z. B. in Gemüsesuppen, Saucen, Fruchtmus und sonstige Getränke, wie z. B. Saft oder Kaffee, eingerührt werden und sind damit nicht nur als alleinige Formula-Diät zu nutzen, sondern auch im weiteren Verlauf der Ernährungsumstellung sowie als täglicher Begleiter nach einer adipositaschirurgischen Maßnahme.

Aufgrund der minderkalorischen Versorgung sollen diese Diäten jedoch nicht länger als drei Wochen angewandt werden, sinnvollerweise durch ärztlichen Rat unterstützt.

## Merkmale eines guten Eiweißpulvers:

Ein gutes Eiweißpulver enthält alle neun wichtigen essenziellen Aminosäuren. Das sind im Einzelnen: L-Phenylalanin und L-Tryptophan (die aromatischen Aminosäuren), L-Leucin, L-Isoleucin und L-Valin (die verzweigt-kettigen Aminosäuren), L-Methionin (die neue schwefelhaltige Aminosäure unter den essenziellen Aminosäuren), L-Histidin, L-Lysin und L-Threonin. Das biologisch hochwertigste Eiweiß ist das Molkenprotein oder auch Lactalbumin genannt (engl. Whey Protein). Ein Eiweiß-Shake/Produkt sollte mind. zu 80% aus Molken- oder Whey Protein bestehen.

Außerdem sind die verzweigt-kettigen Aminosäuren Valin, Leucin und Isoleucin am häufigsten im Whey Protein enthalten. Sie machen etwa ein Drittel des Muskelproteins aus. Diese drei Aminosäuren werden auch als die glykoplatischen Aminosäuren bezeichnet, welche im Stoffwechsel zu Glukose umgewandelt werden und so, z. B. bei langandauernden Belastungen, den Energie- und Zuckerhaushalt stabilisieren. Das Verhältnis

dieser drei Aminosäuren Valin, Leucin und Isoleucin sollte wie folgt im Endprodukt (Eiweißpulver) ausfallen: 60% Leucin, 20% Valin, 20% Isoleucin oder 2 (Leucin) : 1 (Valin) : 1 (Isoleucin).<sup>[43]</sup>

Bei den Lebensmittelfirmen hat sich der erhöhte Bedarf an eiweißreichen Lebensmitteln und Produktgruppen, wie z. B. Proteinriegeln oder High Protein Desserts, herumgesprochen. Hierbei ist leider nicht immer zu erkennen, welche Aminosäuren verwendet wurden, sodass die Qualität nicht immer sichergestellt ist. Damit bezieht sich die Empfehlung ausschließlich auf reine, qualitativ hochwertige Eiweißpulver mit einem mind. 80% Gehalt an Molkenprotein (Whey Protein). Weitere Unterschiede gibt es beispielsweise nicht nur in der Qualität der Proteine und den damit enthaltenen Aminosäuren, sondern auch bei der Menge an Zucker, den zugesetzten Aromen, Zusatzstoffen, Spurenelementen, Vitaminen und Ballaststoffen.

## 3.7 Diabetes und Mikronährstoffe



Die optimale Stoffwechseleinstellung und frühzeitige Diagnose steht bei Menschen mit Diabetes sicherlich immer an erster Stelle, wie auch die Vermeidung von Folgeerkrankheiten.

Wenn Diabetes vorliegt, sollte auch über eine optimale präventive und auch therapeutische Gabe von Mikronährstoffen zur Unterstützung des Stoffwechsels nachgedacht werden.<sup>[44]</sup> Mikronährstoffe sind in der Lage, den Lipid- und Glukosestoffwechsel zu regulieren. Sie tragen dazu bei, dass der Stoffwechsel besser einzustellen ist, z. B. durch das Erhöhen der Insulinsensitivität an den Körperzellen, und minimieren das Risiko für Folgeerkrankungen. In dessen Folge steigt die Lebensqualität an.<sup>[45]</sup>

Diabetes ist mit erhöhtem oxidativen Stress mit mitochondrialen Dysfunktionen und Entzündungen von Gefäßen assoziiert.

Schaut man sich die Therapie des Menschen mit Typ-2-Diabetes an, so kann sehr häufig von einer Polypharmazie ausgegangen werden, begründet mit dem Vorliegen eines metabolischen Syndroms. Die verschiedenen Grund-, Folge- und/oder Begleiterkrankungen bedingen in den meisten Fällen verschiedene medikamentöse Behandlungsansätze. Viele Medikamente erhöhen in den allermeisten Fällen den Mikronährstoffbedarf.

Beispielsweise führen Diuretika zu einer erhöhten und auch gewollten Flüssigkeitsausscheidung, allerdings auch mit einer erhöhten Ausscheidung von Mikronährstoffen als Folge.

Defizite im Mikronährstoffhaushalt können die Diabeteseinstellung, aber auch den gesamten Stoffwechsel deutlich verschlechtern.

In der DDG-Praxis-Leitlinie „S02 Praxisempfehlungen in der Ernährungstherapie bei Typ-2-Diabetes“ heißt es:

„Die amerikanische, die kanadische und die britische Diabetesgesellschaft fassen die Evidenz zur Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln allgemein für Personen mit Diabetes wie folgt zusammen: Es besteht keine klare Evidenz, dass eine Supplementation mit Vitaminen, Mineralstoffen (bspw. Chrom oder Vitamin D), Kräutern oder Gewürzen (bspw. Zimt oder Aloe vera) die Stoffwechseleinstellung bei Personen ohne zugrunde liegende Ernährungsdefizite verbessert, und sie werden nicht allgemein zur Verbesserung der glykämischen Kontrolle empfohlen.“<sup>[4]</sup>





Eine Vielzahl der Menschen ernährt sich hinsichtlich der Mikronährstoffe defizitär. Vermutlich sind Mangelzustände, welche durch Medikamente, Rauchen, Bewegungsmangel, Alkoholmissbrauch, chronische Erkrankungen sowie Fehlernährung hervorgerufen werden können, oder aktuelle Laborwerte dieser Menschengruppe gar nicht in aller Fülle erfasst. Der tägliche Bedarf an Vitaminen und Mineralstoffen kann bei Menschen mit Diabetes nicht immer durch eine ausgewogene Ernährung gedeckt werden. Außerdem muss davon ausgegangen werden, dass kaum eine ausgewogene Ernährung mit einem hohen Anteil an Mikronährstoffen praktisch gelebt wird.

Ein kurzer Einblick in die Biochemie zeigt, wie wichtig die richtige Aufnahme, aber auch Verarbeitung von Mikronährstoffen ist. Alle Stoffwechselreaktionen unseres Körpers funktionieren über die Gesetze der Biochemie. Das bedeutet, dass jede biochemische Reaktion durch Enzyme angeschaltet wird. Enzyme sorgen als Biokatalysatoren für die Aufrechterhaltung eines effizienten und geordneten Stoffwechsels, indem sie fast jede biochemische Reaktion managen. Enzyme werden durch die Vitamine, Mineralstoffe und andere Mikronährstoffe aktiviert und steigern so die Leistungsfähigkeit. Mit dem hier sehr kleinen Ausflug in die Biochemie wird deutlich, wie wichtig die gute und ausreichende Versorgung mit Mikronährstoffen

ist. Ein leichter Mangel kann schon die zelluläre Energieproduktion verringern und das Immunsystem schwächen, sodass der Stoffwechsel nur noch mit halber Kraft ablaufen kann. Im Verlauf folgen dann die ersten Mangelercheinungen an den Organen und Geweben mit einer hohen Stoffwechselaktivität wie dem Herz, dem Gehirn, dem Magen-Darm-Trakt sowie dem blutbildenden Gewebe wie dem Knochenmark.

Ein Mangel an Mikronährstoffen tritt nicht von jetzt auf gleich auf, sondern entwickelt sich eher schleichend, so wie wir das schon von der Entwicklung des Typ-2-Diabetes kennen. Der Mangel an Vitaminen und Mineralien durchläuft verschiedene Stadien, bis er tatsächlich klinisch und damit im Labor (Blutbild) sichtbar wird. Zuerst, Stadium 1 und 2, verringert der Körper die Ausscheidung der Mikronährstoffe durch den Urin. Im Stadium 2 und 3, der suboptimalen Bedarfsdeckung, werden, wie oben bereits beschrieben, schon einige Enzymleistungen und immunologische Funktionen beeinträchtigt, sodass es zu einer Schwächung des Immunsystems kommt. Dadurch können vermehrt Infektionskrankheiten auftreten. Außerdem steigt die Anfälligkeit für chronisch degenerative Erkrankungen wie z. B. Demenz. Da es sich um eher unspezifische Symptome handelt, werden sie in der Regel nicht sofort erkannt oder anderen





Ursachen zugeordnet. Schreitet der Mangel weiter fort, Stadium 4 und 5, treten ganz spezifische Symptome auf. Bei einem Magnesiummangel z.B. reichen diese von Muskelkrämpfen bis hin zu lebensbedrohlichen Herzrhythmusstörungen. Ein Vitamin-D-Mangel dagegen kann zu Knochen- und Muskelschäden führen.

Echte Vitaminmangelkrankheiten (Avitaminosen) sind eher selten, dafür treten aber gehäuft latente Mangelzustände auf. Typische Symptome sind z. B. schnelle Reizbarkeit, depressive Verstimmungen, verschiedene Stoffwechselstörungen oder körperlicher und geistiger Leistungsabfall. Bei Menschen mit Diabetes fallen drei Krankheitszustände auf, die im Vergleich zu Stoffwechselgesunden einen erhöhten Vitamin- und Mineralstoffbedarf auslösen können.

Zum einen liegt ein gestörter Zucker-Fettstoffwechsel vor. Zum anderen tritt in dieser Gruppe gehäuft eine gestörte Nierenfunktion auf, was schließlich eine gehäufte und regelmäßige Einnahme von Medikamenten, wie Metformin, Omeprazol und/oder Simvastatin zu Folge hat.

### **Daher sollten folgende Vitamine und Mineralstoffe bei Menschen mit Diabetes besondere Beachtung finden:**

Vitamin B1, Vitamin E, Coenzym Q 10, Magnesium, Vitamin B12, Vitamin C, Folsäure, Vitamin D, Alpha-Liponsäure, Zink, und Chrom. Sie werden als besonders kritisch gesehen.<sup>[46]</sup>

Vitamin C, Vitamin E und Coenzym Q 10 können dem Körper durch eine gestörte Nierenfunktion, durch medikationsbedingte Resorptions- und Verwertungsstörungen, zu hohe Blutzuckerwerte und durch Belastungen mit zellschädigenden Sauerstoffradikalen (oxidativer Stress) abhandenkommen, sodass ein Mangel entsteht. Gleiches widerfährt der kleinen Gruppe der B Vitamine, B1, B12 und Folsäure (B9). Hier wirken z. B. Metformin, aber auch die Gruppe der Protonenpumpeninhibitoren wie Omeprazol oder Pantoprazol ganz deutlich der Aufnahme und Verwertung von Vitamin B12 entgegen. Durch die klassischen Entwässerungsmedikamente, wie z. B. HCT = Hydrochlorothiazid, werden in beiden Gruppen die Vitamine über die Niere ausgeschieden und steigern damit den Verlust im Körper selbst.<sup>[46]</sup>

Die B-Vitamine gelten als wichtigster Schutz für die Nervenzellen und den Nervenstoff-

wechsel. Außerdem sind sie für eine gute Energieversorgung verantwortlich. Da alle B-Vitamine wasserlöslich sind, werden sie, wie schon beschrieben, recht häufig ungenutzt mit dem Urin ausgeschieden.

Bei Menschen mit Diabetes kann der Verlust von Vitamin B1 über die Niere eklatant sein. Ca 75% werden bei diabetischer Stoffwechsellage durch die häufig gestörte Nierenfunktion über die Niere ausgeschieden. Ein Mangel an Vitamin B1 fördert die Entwicklung von diabetischen Neuropathien bis hin zum diabetischen Fuß. Das Medikament Benfotiamin wird hier schon seit einigen Jahren erfolgreich eingesetzt. Benfotiamin ist die fettlösliche Vorstufe von Vitamin B1 und wirkt deutlich effektiver am Nervengewebe. Es beugt Schäden an den Nerven und den großen und kleinen Blutgefäßen vor. In der Prävention werden Menschen mit Diabetes 50 mg/Tag in Form von Benfotiamin empfohlen. In der Therapie von manifesten Folgeschäden werden 300–600 mg/Tag empfohlen.<sup>[47]</sup>

Ein Mangel an Vitamin B12 führt zu Abgeschlagenheit, Gedächtnis- und Konzentrationsschwäche, Nervenstörungen oder zu depressiven Verstimmungen bis hin zu Anämie. Der gleichzeitige Mangel an Folsäure und Vitamin B12 lässt den Homocysteinspiegel (im Plasma > 10 Mikromol/l) im

Blut ansteigen. Homocystein gilt als deutlicher Risikofaktor für Herzinfarkt, Schlaganfall, Hirnatrophie, Demenz und Osteoporose. Es schädigt die Endothelien, sodass sie anfälliger für Ablagerungen werden.<sup>[48]</sup> Das nerventoxische Homocystein lässt sich v.a. durch Vitamin B12 in Kombination mit Folsäure, Vitamin B2 und Vitamin B6 entgiften. Durch Vitamin-B12-Mangel ausgelöste Nervenschäden sind irreversibel.<sup>[46]</sup> Aus diesen Gründen sind zwei Maßnahmen von großer Bedeutung: Eine Therapie mit Protonenpumpeninhibitoren und/oder Metformin sollte immer begleitet werden durch eine passende Einnahme von Vitamin B12. Des Weiteren sollte die alleinige Gabe von Vitamin B12 bei Menschen mit Diabetes grundsätzlich überdacht und den individuellen Gegebenheiten und oben genannten Gründen angepasst werden.

Ein alleiniger Mangel an Vitamin B12 kann unabhängig vom Diabetes Mellitus zu einer schweren Neuropathie führen.

Noch ein Hinweis zu den Laborkontrollen für Vitamin B12: Hierbei ist die Kontrolle des Holotranscobalamins oder der Methylmalonsäure deutlich aussagekräftiger als der Blutserumspiegel. Dieser sollte bei mindestens > 450 ng/l liegen und zur Sicherheit durch Holotranscobalamin oder Methylmalonsäure gestützt werden.<sup>[48]</sup>



### 3.7.1 Vitamin D

Man kann bei Menschen mit Diabetes einen Vitamin-D-Mangel überdurchschnittlich häufig feststellen. Gleichzeitig stellt der Vitamin-D-Mangel einen eigenen Risikofaktor für Komplikationen bei Menschen mit einem Typ-2-Diabetes dar.<sup>[49]</sup> Des Weiteren wird ein Vitamin-D-Mangel seit einiger Zeit als möglicher Risikofaktor für den Typ-1-Diabetes mellitus diskutiert.<sup>[50]</sup> Im Gegensatz zu anderen Vitaminen nehmen wir Vitamin D nicht vordergründig mit der Nahrung auf, sondern stellen es selbst in der Haut her. Dazu wird das UV-Licht der Sonne benötigt, was allerdings in den Wintermonaten nicht ausreicht, um genügend Vitamin D herzustellen. Daher leiden dann besonders viele Menschen unter einem Vitamin-D-Mangel. Laut Professor Badenhop laufe z. B. der altersbedingte Knochenabbauprozess bei Menschen mit Diabetes deutlich schneller ab. Daher sei eine gute Vitamin-D-Versorgung besonders wichtig, um dem Knochenabbau und der damit einhergehenden Gefahr von Osteoporose und Knochenbrüchen vorzubeugen. Außerdem verbessert Vitamin D die Pro-

duktion und Freisetzung von Insulin aus der Bauchspeicheldrüse sowie dessen Wirkung an den Muskeln. So kann Vitamin D direkt zur Regulation des Blutzuckerspiegels beitragen.

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung sowie etliche Referenzwerte von Laboren betrachten Vitamin-D-Werte über 20 ng/ml als ausreichend. Die Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin (DGIM) nimmt an, dass optimale Werte zwischen 30 und 50 ng/ml liegen. In den allermeisten Fällen können die Zielwerte nicht auf natürlichem Wege erreicht werden, sodass eine Substitution über Nahrungsergänzungsmittel erwogen werden sollte.<sup>[51]</sup>

Je nach individuellen Laborwerten der Patient:innen kann eine tägliche Einnahme, insbesondere in den Wintermonaten, von 40–60 I.E. pro kg empfohlen werden.<sup>[47]</sup> Das Robert-Koch-Institut gibt eine gute Versorgung mit Vitamin D ab einem Laborwert von 75 nmol/l bzw. 30–50 ng/ml an.<sup>[52]</sup> Insofern gibt es in diesem Bereich noch viel zu tun.

### 3.7.2 Magnesium

Der Magnesiummangel ist ein Mangel, der den meisten Menschen durch Waden- und sonstige Muskelkrämpfe bekannt ist. Magnesiumverluste treten gehäuft durch Mangel- und Fehlernährung, eine gestörte Nierenfunktion, zu hohen Blutzuckerspiegel, aber auch durch medikationsbedingte Resorptions- und Verwertungsstörungen auf sowie durch

Belastungen mit zellschädigenden Stoffwechselprodukten.<sup>[47]</sup> Die Unterversorgung mit Magnesium kann die Stoffwechseleinstellbarkeit beeinträchtigen und das Risiko für Mikro- und Makroangiopathien fördern. So spielt der Magnesiummangel bei der Entstehung von Diabetes mellitus eine wichtige Rolle. Eine erniedrigte intrazelluläre Magne-



sumkonzentration ist eine der wesentlichen Ursachen für die Insulinresistenz. Einige Studien zeigen eine erhöhte Insulinresistenz bzw. schlechtere Glukosetoleranz bei Menschen mit einem Magnesiummangel. Leber, Fettgewebe und Muskulatur reagieren deutlich weniger empfindlich auf das Insulin. Menschen mit Diabetes sind aber in sehr vielen Fällen von anderen Erkrankungen wie z.B. einer Herz-Kreislauf-Erkrankung betroffen. Besonders am Herzen führt der Magnesiummangel je nach Ausprägung zu elektrokaridografischen Anomalien und Herzrhythmusstörungen. Dies zeigt sich in einer zu schnellen Herzfrequenz, vorzeitigen Herzschlägen und unrhythmischen Herzschlägen.

Im Prinzip ist Magnesium für jede Körperzelle überlebenswichtig. Es wird empfoh-

len, einen Referenzintervall im Labor von 0,85–0,95 mmol/l (Serum-Magnesiumkonzentration) einzuhalten.<sup>[53]</sup> Andere geben das Referenzintervall etwas großzügiger zwischen 0,85–1,1 mmol/l an.<sup>[43]</sup>

Ein effektiver Nebeneffekt von Magnesium ist seine blutdruckregulierende, z.T. -senkende Wirkung.

Sowohl bei Menschen mit Typ-1-Diabetes als auch bei Menschen mit Typ-2-Diabetes ist eine regelmäßige Supplementierung von 300 bis 500 mg Magnesium pro Tag (z. B. als Magnesiumcitrat) empfehlenswert. Wichtig bei der Einnahme ist eine Verteilung über den ganzen Tag, da eine Aufnahme der Gesamtmenge von 300 mg und mehr auf einmal zu Magen- und Darmproblemen führen kann.

### 3.7.3 Zink

Dem Spurenelement Zink kommt bei Menschen mit Diabetes eine zentrale Rolle zu, da es für die Synthese, die Speicherung und die Sekretion von Insulin von essenzieller Bedeutung ist.<sup>[47]</sup>

Ein Mangel an Zink kann zu einer erniedrigten Insulinrezeptorsynthese, einer erniedrigten Glukosetoleranz und verminderten Insulinsensitivität führen.<sup>[45]</sup>

Wie bei vielen anderen Mikronährstoffen kommt es auch hier durch die Hyperglykämie und Proteinurie zu einer erhöhten Ausscheidung von Zink. Bei nachlassender Nierenfunktion und Dauer der diabetischen

Stoffwechsellage steigen die Verluste an Zink an, sodass es zu einem Mangel kommen kann. Zink kann in Dosierung von z. B. 25 mg pro Tag in einer Mangelsituation z. B. in Form von gut bioverfügbaren Zinksalzen, wie Zinkorotat, -glukonat oder -aspartat, eingenommen werden.

Unabhängig von der Bedeutung des Zinks für den diabetologischen Stoffwechsel ist Zink an nahezu allen Stoffwechselprozessen beteiligt. Insbesondere stärkt Zink das Immunsystem und hilft v.a. bei Infektionskrankheiten und Erkältungen. Außerdem steuert Zink die Übertragung von Erbinformationen bei der Zellteilung und ist damit



für ein normgerechtes Wachstum, die Fortpflanzung, die Entwicklung der Organe und des Gehirns, aber auch für die Wundheilung

sowie für Haare, Nägel und Haut von großer Bedeutung.<sup>[48]</sup>

### 3.7.4 Chrom

Chrom ist durch verschiedene Stoffwechselwege an allen insulinabhängigen Stoffwechselprozessen beteiligt. Ein Chrommangel kann zu Hyperglykämie und Hyperlipoproteinämie führen. Chromverluste treten auch in Folge einer verstärkten Polyurie bei Hyperglykämien und Proteinurie auf.<sup>[54]</sup>

Chromverluste treten auch in Folge einer verstärkten Polyurie bei Hyperglykämien und Proteinurie auf.<sup>[54]</sup>

### 3.7.5 Coenzym Q10

Das Vitamin Coenzym Q10 ist im Stoffwechsel der zentrale und essenzielle Bestandteil für die Umwandlung von Nahrungsenergie in zelluläre Energie in Form von ATP in den Mitochondrien. Die höchste Konzentration an Q10 ist in den Organen mit dem größten Energiebedarf zu finden. Allen voran ist hierbei der Herzmuskel zu nennen. Aber auch die Pankreas, die Leber und die Nieren gehören dazu.<sup>[45]</sup> Für die Energiegewinnung aus Fetten und Kohlenhydraten in den Zellen wird unbedingt Sauerstoff benötigt. Hierbei ist Q10 der Sauerstofftransporter und für den Zellschutz zuständig. Die in den Mitochondrien dauerhaft entstehenden Sauerstoffradikale werden durch Q10 unschädlich gemacht, sodass ein guter Schutz vor oxidativer Schädigung besteht. Außerdem kann Q10 sowie auch das Vitamin C verbrauchtes Vitamin E wieder erneuern. Da die Q10-Konzentration in den Körperzellen ab dem 30. Lebensjahr stetig abnimmt, sollte eine Einnahme erwogen werden.<sup>[48]</sup>

Eine Unterversorgung mit Q10 kann sich durch Abgeschlagenheit, Muskelschwäche oder -schmerzen, nachlassende Gedächtnisleistung sowie verschiedene Störungen im Stoffwechsel zeigen.

Cholesterinsenker vom Statin Typ produzieren eine chronische Unterversorgung mit Q10, da sie die körpereigene Produktion von Q10 hemmen.<sup>[47]</sup> Andere Medikamente, wie z.B. das Parkinsonmittel L-Dopa, verschiedene Krebsmedikamente wie Anthrazykline, Antidepressiva wie Amitriptylin oder Betablocker zur Blutdruckreduktion, steigern den Bedarf an Q10 deutlich. Hierbei sollte auf einen guten Q10-Blutspiegel geachtet werden bzw. bei einem Mangel Q10 ergänzt werden.

Ein guter Blutspiegel für Q10 liegt bei 0,4–2,0 mg/ml bzw. 0,8–1,2 mg/ml (cholesterinkorrigiertes Q10 > 0,3 mmol/l Cholesterin).

### Folgende Faktoren können den Bedarf an Q10 steigern:

- Alter
- Stress
- hoher Alkoholkonsum
- Infektionen
- anhaltende körperliche Anstrengungen
- vegetarische Ernährung
- ein Mangel an Selen, Vitamin B6, Magnesium
- Krankheiten wie Herzmuskelschwäche, Diabetes, Krebs, Alzheimer, Parkinson, MS, Muskelschwund und Schilddrüsenüberfunktion.<sup>[46]</sup>

Empfohlen wird Q10 als Ubiquinol mit z. B. 100 mg/Tag insbesondere für Menschen mit Diabetes, die Cholesterinsenker vom Statin Typ einnehmen.<sup>[46]</sup>



### 3.7.6 Vitamin C

Menschen mit Diabetes und/oder Metabolischem Syndrom haben im Vergleich zum Stoffwechsel eines gesunden Menschen einen um 30% erniedrigten Vitamin-C-Spiegel im Blut. Als stärkstes Antioxidanz für Menschen mit Diabetes kann Vitamin C die Entwicklung diabetischer Folgeschäden an kleinen und großen Gefäßen verhindern. Außerdem hat Vitamin C in Kombination mit

Vitamin E einen guten Einfluss auf erhöhte Blutfette und einen erhöhten Blutdruck.<sup>[45]</sup>

Um eine gefäßschützende und antioxidative Wirkung von Vitamin C zu erreichen, benötigt der Stoffwechsel mind. 500–1000 mg Vitamin C pro Tag. Idealerweise aus einem Teil der zugeführten Nahrung und die restliche Menge aus Nahrungsergänzung.<sup>[46]</sup>

### 3.7.7 Alpha Liponsäure

Im Vergleich zu Vitamin C mit der stärksten antioxidativen Wirkung hat Alpha Liponsäure das breiteste Wirkspektrum. Alpha Liponsäure ist in der Lage, die AGE-Bildung besonders effektiv zu hemmen. AGEs – Advanced Glycation Endproducts – sind Verbindungen, die im Körper gebildet werden, wenn sich Fett und Protein mit Zucker verbinden. Außerdem verbessert Alpha Liponsäure die Zucker-

verwertung und die Wirkkraft des Insulins. Kombiniert man Alpha Liponsäure mit Benfotiamin (Vitamin B1), ergänzen sich beide in ihrer entzündlichen und schmerzstillenden, nervenschützenden Wirkung. Alpha Liponsäure sollte in der Behandlung von diabetischen Polyneuropathien eher intravenös verabreicht werden (z.B. 600 mg i.V. 2–3 x die Woche).<sup>[45]</sup>



# Empfehlungen und Hinweise

## 4.1 Fett-Protein-Einheiten (FPE)

### Was sind FPE und wer braucht FPE?

Weil Fett und Eiweiß den Blutzucker verzögert steigen lassen, kann die nötige Insulinmenge nicht zusammen mit dem Insulin für die Kohlenhydrate gespritzt werden. Am einfachsten haben es Menschen mit Diabetes und einer Insulinpumpentherapie. Sie können einen „verzögerten Bolus“ programmieren. Das ist eine Insulindosis, die über einen längeren Zeitraum abgegeben wird.



Ob jemand die Berechnung einer Fett-Protein-Einheit anwenden kann, sollte mit dem Behandlungsteam kritisch diskutiert werden. Wird eine stark zeitverzögerte Blutzuckerreaktion unter einer Low-Carb-Ernährungsweise beobachtet und die Fett-Protein-Anteile entsprechend reichlich zu einer Mahlzeit gegessen, rechtfertigt dieser Sachverhalt deren Anwendung.

### Wie wird für die Fett-Protein-Einheit der Insulinbedarf berechnet?

- 1 KE/BE entspricht 10 g bzw. 12 g Kohlenhydraten
- 1 FPE entspricht 100 kcal aus Fett und Eiweiß, wobei 1 g Fett = 9 kcal und 1 g Protein = 4 kcal ist

Nicht nur Kohlenhydrate erhöhen die Glukosekonzentration im Blut – auch Fette und Proteine. Sie können insbesondere dann bei der Insulinberechnung berücksichtigt werden, wenn eine Mahlzeit viel Protein und Fett enthält. Bei einer intensivierten Insulintherapie (ICT) wird dies normalerweise

bereits mit dem BE-/KE-Faktor abgedeckt. Bestehen Mahlzeiten nur bzw. größtenteils aus Fett und Eiweiß (z. B. im Rahmen einer ketogenen Ernährung), kann es jedoch sinnvoll sein, auch Insulin für Fett-Protein-Einheiten (FPE) zu spritzen.<sup>[55]</sup>



Eine FPE entspricht hundert Kilokalorien aus Fett und Eiweiß. Bei Lebensmitteln, die nur Fett und Eiweiß enthalten, z. B. einem Steak, lassen sich die FPE einfach berechnen. Dazu teilt man einfach deren Kaloriengehalt durch hundert. Enthält das Essen auch Kohlenhydrate, muss deren Kaloriengehalt vom Gesamtkaloriengehalt der Mahlzeit abgezogen werden.

### Als Faustformel für verzögerte Wirkungen gilt:

- 1 FPE (100 kcal) über 3 Stunden
- 2 FPE (200 kcal) über 4 Stunden
- 3 FPE (300 kcal) über 6 Stunden
- 4 FPE und mehr über 8 Stunden

## Qualität und Quantität der Eiweißmahlzeit

Glukoplastische Aminosäuren, wie Alanin, Arginin, Glutaminsäure, dienen ab einer Fleischportion von ca. 200 g oder 20 g Eiweiß im Lebensmittel der Gluconeogenese

und werden, begründet auf dem Eiweißüberschuss pro Zeiteinheit, im Organismus zu Glukose und Glykogen verstoffwechselt, vor allen Dingen bei Kohlenhydratmangel!<sup>[56] [57]</sup>

### BERECHNUNGSBEISPIEL (INDIVIDUELLES AUSTESTEN DER FPE)

#### Die Mahlzeit besteht aus 300 g Filetsteak und Salat mit Dressing:

300 g Steak =	23 g Fett	+ 60 g Eiweiß	+ 0 g Kohlenhydrate
Salat =	10 g Fett	+ 15 g Eiweiß	+ 0 g Kohlenhydrate

33 g Fett x 9 kcal + 75 g Eiweiß x 4 kcal  
= 597 kcal aus Fett und Eiweiß gesamt

597 kcal/100 kcal= 5,97 FPE.  
Es werden 6 FPE berechnet.



## Nutzen für die Praxis

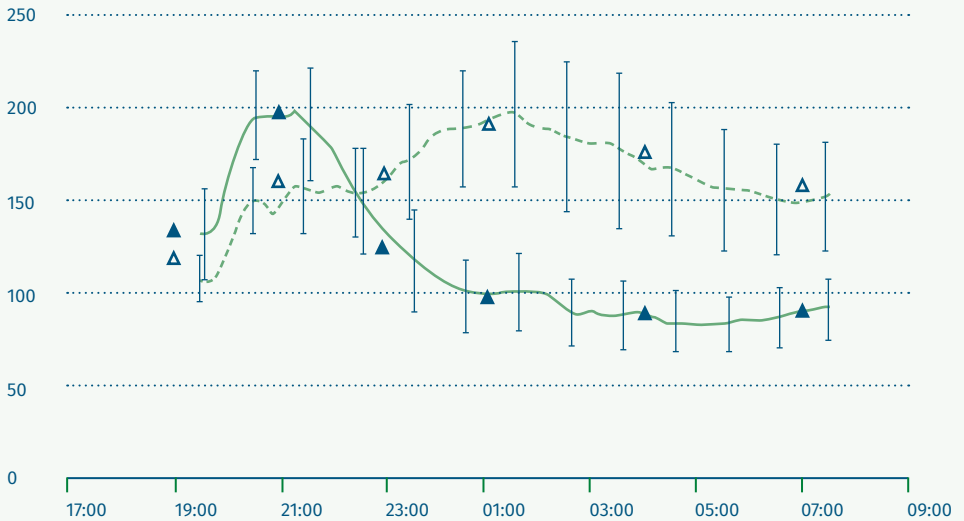
Die Methode der FPE-Berechnung stammt von Dr. E. Pankowska aus Warschau und sieht vor, dass der Insulinbedarf für die Verstoffwechslung von 1 FPE der gleiche ist wie für die Verstoffwechslung von 10 g Kohlenhydraten. Mit anderen Worten: Insulinfaktor für 1 FPE = Insulinfaktor für 1 KE. Allerdings

muss man die Blutzuckerreaktionen sorgfältig beobachten, da natürlich das Risiko für eine Unterzuckerung steigen kann. Viele Diabetolog:innen empfehlen daher, zunächst für eine FPE nur die Hälfte der Insulinmenge zu veranschlagen, die man für eine Kohlenhydrateinheit (KE) spritzt.

- Die Abgabe des Insulins sollte dann über die Insulinpumpe mit einem verzögerten Bolus über 3 bis 8 Stunden erfolgen.
- Wer einen Pen benutzt, muss sich langsam an die Lösung herantasten – z.B. sollte nach 3 Stunden einer fett- und eiweißreichen Mahlzeit eine kleine Dosis Insulin nachgespritzt werden.
- Ob Pumpe oder Pen: Der Blutzucker sollte bei der Anpassung der Insulingaben für FPE wegen der Hypogefahr öfter kontrolliert werden.
- Vor dem Start muss die Basisinsulindosierung stimmen.
- Eine erhöhte Zufuhr von Proteinen wurde bei Personen mit Diabetes Typ 1 wissenschaftlich, vor allem im Hinblick auf die akute glykämische Antwort, untersucht. Dazu wird auf die Empfehlung zu „Insulinbedarf für eiweiß- und fettreiche Mahlzeiten“ verwiesen.
- Im Allgemeinen zeigen randomisierte kontrollierte Studien (RCT mit Interventionszeiten > 6 Monate), dass Proteinziele < 0,8 g/kg KG/d selbst unter Studienbedingungen selten eingehalten werden.<sup>[13]</sup>



## GLUKOSE (mg/dl)



AUC SM = 1400 mg/dl/12h  
 AUC FPM = 1967 mg/dl/12h  
 Delta AUC = 567 mg/dl/12h

- ▲ / — SM: Blood-/Sensorglukose mean ( $CI_M$ )
- ▲ / - - - FPRM: Blood-/Sensorglukose mean ( $CI_M$ )
- ▲ Fett- und proteinreiche Mahlzeit
- ▲ Standard-Mahlzeit

Glucose profiles 12h after SM and FPRM. AUC, area under the curve; CI 95, 95% confidence interval; SM, standard meal; FPRM, fat-protein-rich meal.

Higher glucose concentrations following protein- and fat-rich meals – the Tuebingen Grill Study: A pilot study in adolescents with type 1 diabetes', Pediatric Diabetes

Als Fazit zum Thema Fett-Protein-Einheit ist die genaue Überlegung zum Nutzen in der täglichen Anwendung zu überprüfen. Der Aufwand zur Berechnung der FPE und die

häufigeren Injektionen bei einer ICT sollten im Pool der Abwägungen liegen, aber auch, ob sich der erhöhte Aufwand für ein verbessertes Blutzuckerprofil lohnt.



## 4.2 Gemüse, Obst und Hülsenfrüchte

### Gemüse und Obst – fünfmal am Tag

Gemüse und Obst sind reich an Vitaminen, Mineralstoffen, Ballaststoffen und besonders an sekundären Pflanzenstoffen. Sie liefern dabei wenige Kalorien, regen die Kautätigkeit an, v. a. bei reichlichem Verzehr von Rohkost, und gleichen durch ihren Flüssigkeitsgehalt den Wasserhaushalt gleich mit aus. Obst und Gemüse, aber auch Kräuter und Kartoffeln zählen zu den mineralstoffreichen pflanzlichen Lebensmitteln mit mäßigem Proteingehalt und gelten als besonders stark basenbildend mit einem entsäuernden Effekt.

Eine sogenannte basische Ernährung besteht aus etwa zwei Dritteln basischen Lebensmitteln wie Gemüse, Obst und Kartoffeln. Nur ein Drittel der täglichen Kost sollte aus säurebildenden Lebensmitteln bestehen. Dazu zählen Fleisch, Fisch, Käse, Eier, aber auch Getreideprodukte wie Brot und Nudeln sowie Alkohol.<sup>[58]</sup>

Drei Portionen Gemüse und zwei Portionen Obst pro Tag gelten als Basis einer gesunden Ernährung. Fünf Portionen Gemüse und Obst am Tag können dazu beitragen, sich vor Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Schlaganfall, verschiedenen Krebsarten, Bluthochdruck, Fettsucht und Diabetes zu schützen. Ideal sind drei Portionen Gemüse und/oder Salat (ca. 400 g) sowie 1–2 Portionen Obst am Tag. Eine Portion bedeutet eine Handvoll.



#### Merke:

**Mindestens 400 g Gemüse und Salat und höchstens 1 bis 2 Handvoll Obst – roh oder gekocht, beides zählt!**

#### Beispiele für eine Portion Gemüse:

- 1 Paprika oder 3 Tomaten
- 1 kleine Dose Gemüse
- 2 Hände voll Salat
- 1 Glas Gemüsesaft

#### Beispiele für eine Portion Obst:

- 1 Apfel oder 1 Orange
- 2 Hände voll Beerenfrüchte
- 5 Trockenfrüchte, z. B. Pflaumen oder Aprikosen
- 4 EL Fruchtkompott ohne Zucker
- 1/2 Handvoll Nüsse (ca. 25 g)



## Das Besondere in Gemüse und Obst

Obst und Gemüse liefern Ballaststoffe, füllen den Magen, dämpfen somit das Hungergefühl, gewährleisten einen regelmäßigen Toilettengang und sorgen für eine konstante Leistungskurve. Vitamine verstecken sich in einer Vielzahl von frischen Lebensmitteln, und da wir sie im Körper nicht selbst herstellen können, müssen sie über die Nahrung aufgenommen werden. Ihr Beitrag zum Erhalt unserer Gesundheit ist gar nicht zu überschätzen. So halten uns zum Beispiel Vitamin C und Folsäure nicht nur fit und gesund, sie sind überlebenswichtig. Fehlen bestimmte Vitamine, macht sich dies durch Müdigkeit oder Infektanfälligkeit bemerkbar. Genauso wichtig wie die Vitamine sind aber auch die

Mineralstoffe, wie z. B. Kalium und Magnesium. Sie wirken beruhigend und können den Blutzucker senken.

Die Vierten im Bunde sind die sekundären Pflanzenstoffe. Sie sind die natürlichen Farb-, Duft- und Geschmacksstoffe der Pflanzen und geben unserer Nahrung nicht nur das gewisse Etwas, sondern stärken auch die Abwehrkräfte, schützen vor Entzündungen und senken den Cholesterinspiegel. Die im Obst und Gemüse enthaltenen Vitamine, Mineralstoffe und sekundären Pflanzenstoffe dienen in hohem Maße unserer Vitalität und Leistungsfähigkeit!

## Für Menschen mit Diabetes gilt:

Mit Obst werden auch Trauben- und Fruchtzucker zugeführt, sodass der Blutzuckerspiegel ansteigt und die Diabetestherapie gestört werden kann. Darüber hinaus enthält Obst viel Fruchtzucker, der eine Leberverfettung triggert. Die Portionsgrößen sollten zur Diabetestherapie passend ausgewählt werden. Isolierte Fruktose, wie sie z.B. in Saft oder Softdrinks zu finden ist, begünstigt die Entstehung einer Fettleber. Daher ist Obst in einer natürlichen Form zu bevorzugen.



*Merke:*

**Nicht mehr als 1 bis 2 Handvoll Obst am Tag**



**Es gibt einen Trick, der den Blutzucker viel langsamer ansteigen lässt: Traubenzuckerreiches Obst (Trauben, Ananas, Banane) in Joghurt oder Quark mit höherem Fettgehalt verstecken.**



## Hülsenfrüchte

Hülsenfrüchte, wie z. B. Sojabohnen, Ackerbohnen, andere Bohnenarten, Erbsen, Linsen, Lupinen und Kichererbsen, sind reich an Protein, komplexen Kohlenhydraten, Ballaststoffen sowie Mineralstoffen. Sie gehören zu einer pflanzenbetonten gesunden Ernährung. Hülsenfrüchte können laut einiger Interventionsstudien das LDL-Cholesterin und den Blutdruck senken und Parameter des Glukosestoffwechsels verbessern. Der Verzehr ist, ähnlich der einer mediterranen Ernährung, mit einem geringeren Risiko von koronaren Herzerkrankungen bzw. Herz-

Kreislauf-Erkrankungen assoziiert. Diese und weitere Ernährungsmuster gehen mit einem geringeren Risiko von Diabetes mellitus Typ 2 einher. Lediglich der Einfluss auf das Krebsgeschehen ist bisher noch zu wenig untersucht.<sup>[59]</sup>

Des Weiteren bieten Hülsenfrüchte über ihren Gehalt an Ballaststoffen reichlich Nährstoffe für eine gesunde Darmflora.<sup>[60]</sup>



## 4.3 Nüsse und Saaten

Nüsse gehören zu einer gesunden Ernährung dazu. Was macht die Nüsse so wertvoll? Diese Lebensmittelgruppe zeichnet sich durch einen hohen Gehalt an einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren aus. Der Gehalt an gesättigten Fettsäuren ist hingegen gering. Sie liefern neben Stärke hochwertiges pflanzliches Eiweiß und tragen zur Ballaststoffversorgung bei. Zudem leisten sie einen Beitrag zur Vitamin-, Makro- und Mikronährstoffversorgung<sup>[61]</sup> wie B-Vitamine, Vitamin E, Magnesium, Calcium, Selen, Zink, Eisen und sekundären Inhaltsstoffen.<sup>[62]</sup> Die botanische Vielfalt der Nüsse ist groß, ihr Nährstoff- und Vitalstoffgehalt variiert erheblich (s. Tabelle Seite 66).

Ein regelmäßiger Nusskonsum vermindert einerseits das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen.<sup>[63]</sup> Andererseits trägt die günstige Fettsäurequalität zur Verbesserung der Lipidparameter bei und senkt so das Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen und ebenso das Risiko für das Metabolische Syndrom<sup>[64]</sup>, Diabetes mellitus Typ 2<sup>[65][66]</sup> und einigen Krebserkrankungen wie Darmkrebs.

Täglich eine Portion Nüsse führt zur Verbesserung der Parameter des Metabolischen Syndroms wie Insulinresistenz, abdominellem Übergewicht, Dyslipidämie und Hypertonie.<sup>[67]</sup>

Die DGE empfiehlt eine tägliche Aufnahme von 25 g Nüssen (kleine Handvoll). Nüsse bzw. Ölsaaten können dabei eine Portion Obst am Tag ersetzen.<sup>[68]</sup>

Nüsse sind dabei vielfältig einsetzbar. Als kleiner Snack für zwischendurch, im Müsli, zum Salat (Walnüsse zu Feldsalat, geröstete Sonnenblumenkerne zu Rote-Beete-Rohkost), Gemüse (Brokkoli-Gemüse mit Mandeln), zu Suppen (Sonnenblumenkerne zur Kürbissuppe) oder in Backwaren, z.B. als Low-Carb-Brot oder Nussbrot.



**Unser Tipp: Täglich eine kleine Handvoll Nüsse ohne Reue genießen!**



NUSSORTE	ENERGIE kcal	KOHLEN- HYDRATE (g)	EIWEISS (g)	GESÄTTIGTE FS	EINFACH UNGESÄTTIGTE FS	MEHRFACH UNGESÄTTIGTE FS	VITAMIN E (mg)	K (mg)	CA (mg)	MG (mg)	FE (mg)	BALLAST- STOFFE
Cashews	139	7,5	4,5	2,0	6,0	2,0	0,5	165	9,0	73	1,6	0,75
Haselnusskerne	159	2,7	3,0	1,25	12	1,75	6,5	158	56	38,7	0,95	2,0
Mandeln	142	1,0	4,7	1,25	9,25	2,5	6,5	208,7	62,5	42,5	1,0	3,7
Paranuss	165	1,0	3,5	4,25	5,5	6,25	1,9	161	33	49	0,85	2,0
Pekannuss	175	1,0	2,75	1,5	11,25	4,25	0,78	151	18,25	35,5	0,6	2,25
Walnuss	163	2,75	3,5	1,75	2,5	10,75	1,5	136	21,75	32,5	0,6	1,5
Kokosnuss	89,5	1,25	1,0	8,0	0,5	0,25	0,175	95	5,0	9,75	0,57	2,25

Quelle: Wahrburg U, Egert S. Die große Wahrburg/Egert Kalorien- & Nährwerttabelle. 5. Ausgabe. Stuttgart: TRIAS Verlag; 2017 [25]



## 4.4 Getränke

Wasser gilt als lebensnotwendiges Lebenselixier des Menschen. Unser Körper besteht zu ca. 60–70% aus Wasser und es erfüllt dementsprechend eine Vielzahl an Aufgaben. So dient es beispielsweise als Lösungs- und Transportmittel von Nährstoffen zu den Zellen, regelt die Temperatur durch Schwitzen und hilft, Stoffwechselendprodukte auszuscheiden. Deshalb ist es unbedingt notwendig, täglich mindestens 1,5–2,0 Liter zu trinken. Fehlt dem Körper Flüssigkeit,

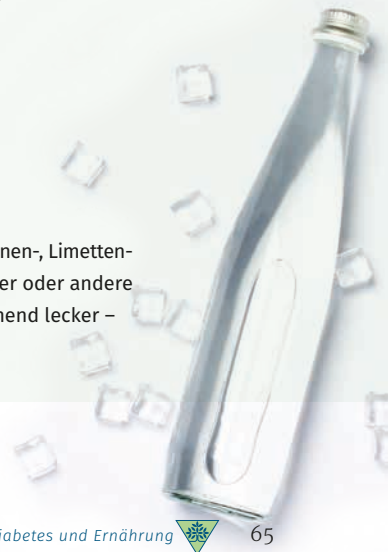
kommt es in der Folge zur Austrocknung von Körperzellen und Gewebe. Zudem wird die Niere durch Flüssigkeitsmangel stärker beansprucht, da Stoffwechselendprodukte in höherer Konzentration abtransportiert werden müssen. Flüssigkeitsmangel im Körper ist schädlich für den Menschen und auch das Gesamtbefinden verschlechtert sich. Müdigkeit, Gereiztheit, Kopfschmerzen und Herz-Kreislauf-Beschwerden können die Folge sein.

### Unsere Trinkempfehlungen

- Zu jeder Mahlzeit 1-2 Gläser Wasser trinken
- Feste Trinkpausen einrichten, z.B. nach dem Aufstehen
- Nicht auf das Durstgefühl warten. Besser ist es, regelmäßig über den Tag verteilt zu trinken
- Trinkcheck: notieren, wie viel am Tag getrunken wurde. Möglichst jede Stunde ein Glas trinken
- Sichtbar und an den wichtigsten Orten Wasser aufstellen. So fällt es leichter, an das Trinken zu denken
- Wer das Trinken trotzdem vergisst, kann sich eine Erinnerungs-App aufs Handy laden, die regelmäßig an das Trinken erinnert

### Wasser ist zu langweilig?

Mehr Geschmack ohne zusätzliche Kalorien ist ganz einfach: Beeren, Zitronen-, Limetten- oder Orangenscheiben ins Wasser geben. Eiswürfel, etwas Minze, Ingwer oder andere Kräuter nach Belieben hinzufügen und gut durchziehen lassen. Erfrischend lecker – vor allem im Sommer!



## 4.4.1 Energiefreie Getränke

**Am besten eignen sich kalorienfreie bzw. -arme Getränke:**

- Mineralwasser oder Leitungswasser
- Wasser mit eingelegten Obstscheiben
- sehr stark verdünnte Saftschorlen (5 Teile Wasser und 1 Teil Saft)
- Gemüsesäfte (1–2 Gläser am Tag reichen aus)
- Kräuter-, Früchtetee
- Kaffee, schwarzer Tee (in Maßen genossen)

## 4.4.2 Energiehaltige Getränke

**Kaum oder gar nicht geeignet:**

- Alkohol: Er entzieht dem Körper Wasser, enthält viele Kalorien und kann bei regelmäßigem Konsum süchtig machen.
- Limonaden, Fruchtsäfte, Energydrinks, Sportgetränke, Saft (blutzuckersteigernde Wirkung!): Ein Glas enthält etwa 7 Stück Würfelzucker.
- Milch: ist ein Lebensmittel, kein Durstlöcher

## 4.4.3 Alkohol

Alkohol ist ein Genussmittel und sollte auch als solches behandelt bzw. getrunken werden. Er hat außer der Energie keine weiteren Nährstoffe und somit keinen Nutzen für den menschlichen Körper. Alkohol liefert auf 1 g ca. 7 kcal und damit deutlich mehr als Eiweiße und Kohlenhydrate. Menschen mit Diabetes, die Insulin spritzen oder die insulinotrope Medikamente einnehmen, sollten Alkohol immer nur in Kombination mit Kohlenhydraten zu sich nehmen. Alkohol ist für den Körper giftig und muss von der Leber abgebaut werden. Ist sie damit beschäftigt, kann sie ihrer eigentlichen Aufgabe, Zucker zu produzieren und auszuscheiden, nicht nachkommen. Das Risiko



### *Merke:*

- Die tägliche Verzehrmenge sollte 10 g Alkohol bei Frauen – etwa ein achtel Liter Wein oder ein kleines Bier – und 20 g für Männer – etwa ein Viertel Liter Wein oder ein halber Liter Bier – nicht überschreiten. Diese Menge auch möglichst nicht jeden Tag trinken.
- Kein Alkohol bei Schwangerschaft, Nervenschädigung, Erkrankungen der Leber, Störungen des Fettstoffwechsels, erhöhter Neigung zu Unterzuckerung
- Menschen mit Diabetes und einer nichtalkoholischen Fettlebererkrankung sollten gar keinen Alkohol trinken.

einer Unterzuckerung steigt, insbesondere bei hochprozentigen Spirituosen. Außerdem können durch den Alkohol lebenswichtige Nährstoffe vom Körper nicht aufgenommen

werden und Medikamente haben eine veränderte Wirkung. Die diabetische Neuropathie (Nervenirritation an den Füßen/Beinen etc.) wird zudem deutlich verschlechtert.

GETRÄNK	MENGE	VOLUMENPROZENT	ALKOHOLGEHALT
Bier	0,2 l	5 Vol.-%	8,0 g
	0,5 l	5 Vol.-%	20,0 g
Wein/Sekt	0,2 l	10 Vol.-%	16,0 g
	0,2 l	11 Vol.-%	17,6 g
	0,2 l	12 Vol.-%	19,2 g
	0,2 l	13 Vol.-%	20,8 g
	0,2 l	14 Vol.-%	22,4 g
	0,2 l	15 Vol.-%	24,0 g
	Likör	0,02 l	20 Vol.-%
Schnaps	0,02 l	40 Vol.-%	6,4 g



## 4.5 Zuckerersatzstoffe

Eine Zuckerreduktion unter Zuhilfenahme von Zuckerersatzstoffen wie Süßstoffen und Zuckeraustauschstoffen zu realisieren, wird häufig diskutiert. Die Fakten sind, dass zu süß gegessen wird, zu viele industriell hergestellte Lebensmittel mit hohen Mengen an verstecktem Zucker konsumiert werden und Softgetränke und Säfte mit viel Zucker Adipositas fördern.

Bisherige Argumente gegen den Einsatz von Süßstoffen wie „Süßstoffe sind appetitanregend“, konnten wissenschaftlich nicht belegt werden.<sup>[69] [70]</sup> Süßstoffe werden nach heutigem Wissensstand unter Einhaltung der ADI-Werte als gesundheitlich unbedenklich und nicht krebserregend eingestuft.<sup>[71]</sup> Eine gewichtssteigernde Wirkung konnte bislang ebenso wenig nachgewiesen werden.<sup>[72]</sup>



Süßstoffe sind nicht kariogen und liefern keine Kalorien. Aber was ist mit der metabolischen Sicherheit? Können Süßstoffe eine Insulinresistenz begünstigen? Bislang konnte dies bei der Aufnahme von sucralosehaltigen Getränken aufgedeckt werden.<sup>[73]</sup> Andere klinische Studien zeigten keinen Effekt der Süßstoffe auf die Glukose- und Insulinregulierung.<sup>[4]</sup> Aussagen zur Beeinflussung des Mikrobioms sind derzeit divergent und stammen weitestgehend aus

Tierstudien mit Mäusen. So wurde für Saccharin eine veränderte Zusammensetzung der Darmflora festgestellt, aus der sich dann eine Glukoseintoleranz entwickelte.<sup>[74]</sup> Für Saccharin, Aspartam und Sucralose wurde erstmals gezeigt, dass zwei Typen von Darmbakterien – *Escherichia coli* und *Enterococcus faecalis* – dazu gebracht werden können, sich gesundheitsschädlich zu verhalten.<sup>[75]</sup> Es bedarf weiterer Forschungsarbeit.

## Was kann jeder selbst tun?

Wer seinen Zuckerkonsum reduzieren möchte oder eine Gewichtsreduktion anstrebt, sollte sein Ernährungsverhalten überdenken und möglichst seinen Konsum an freiem Zucker, Süßigkeiten, zuckerreichen Lebensmitteln reduzieren sowie Softgetränke und Säfte austauschen. Das geht auch ohne den Einsatz von Süßstoffen. Wer aber auf Softgetränke

nicht verzichten will, kann gelegentlich zur Süßstoffvariante greifen. Wer süßen möchte, kann, unter Einhaltung der ADI-Werte und moderatem Konsum, Süßstoffe nutzen. Erythrit als Zuckeraustauschstoff ohne Kalorien und ohne Blutzuckerwirksamkeit wäre nach heutigem Kenntnisstand ebenso eine Variante.

Zuckeraustauschstoffe im Sinne von Zuckeralkoholen wie Sorbit (E 420), Mannit (E 421), Isomalt (E 953), Polyglycitolisirup (E 964), Maltit (E 965), Lactit (E 966), Xylit (E 967) sind im Gegensatz zu Süßstoffen (bis auf Erythrit) nicht kalorienfrei. Sie liefern pro 1 g=2,4 kcal und haben dadurch eine geringfügigere Blutzuckerwirksamkeit als Zucker. Bei übermäßigem Verzehr (20 g) wirken sie jedoch abführend! Der Zuckeraustauschstoff Fruktose wird heute als Süßungsmittel nicht mehr empfohlen, da Fruktose unter anderem die Entwicklung einer Fettleber begünstigt. Zuckeraustauschstoffe bringen keinen wesentlichen Vorteil außer einer verminderten kariogenen Wirkung.<sup>[21]</sup>



## ZUCKERARTEN

KRISTALLINE ZUCKERARTEN		FLÜSSIGE ZUCKERARTEN	SÜSSENDE LEBENSMITTEL
<b>Einfachzucker</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Glukose/Trauben-zucker</li> <li>· Fruktose/Fruktzucker</li> </ul>	<b>Zweifachzucker</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Saccharose/ Haushaltszucker</li> <li>· Maltose/Malzzucker</li> <li>· Laktose/Milchzucker</li> <li>· Isomaltose</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Glukosesirup</li> <li>· Glukose-Fruktose-Sirup</li> <li>· Fruktose-Glukose-Sirup</li> <li>· Isoglukose/ HFCS</li> <li>· Invertflüssigzucker</li> <li>· Invertflüssigsirup</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Honig</li> <li>· Ahornsirup</li> <li>· Reissirup</li> <li>· Agavendicksaft</li> <li>· Zuckerrübensirup</li> <li>· Fruchtdicksäfte</li> </ul>

Quelle: Modifiziert nach: AID Infodienst e.V. 2014: Zucker, Sirupe, Honig, Zuckeraustauschstoffe und Süßstoffe, Heft 1157/2014 S. 1. Dieses Diagramm erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

## ZUCKERERSATZSTOFFE

ZUCKERAUSTAUSCHSTOFFE		SÜSSSTOFFE 0 kcal/g → keine blutzucker- erhöhende Wirkung
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Sorbit E 420</li> <li>· Xylit E 967</li> <li>· Mannit E 421</li> </ul> <i>geringfügig blutzuckererhöhend</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Maltit E 965</li> <li>· Laktit E 966</li> <li>· Isomalt E 953</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Erythrit E 968 → 0 kcal/g</li> </ul> <i>keine blutzuckererhöhende Wirkung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Stevia E 960</li> <li>· Cyclamat E 952</li> <li>· Saccharin E 954</li> <li>· Aspartam E 951</li> <li>· Acesulfam-K E 950</li> <li>· Sucralose E 955</li> <li>· Neotam E 961</li> <li>· Neohesperidin E 959</li> <li>· Thaumatin E 957</li> </ul>

Quelle: Modifiziert nach: AID Infodienst e.V. 2014: Zucker, Sirupe, Honig, Zuckeraustauschstoffe und Süßstoffe, Heft 1157/2014 S. 16. Dieses Diagramm erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.



## ZUCKERALTERNATIVEN IM HANDEL

PRODUKTNAME	ZUCKERERSATZ	SÜSSKRAFT	KONSISTENZ	KCAL PRO TABLETTE ODER 1 TL
Huxol Classic	Cyclamat und Saccharin	1 Tabs = 1 TL Zucker	Tablette	0
Canderel	Laktose, Aspartam und Acesulfam - K	1 Tabs = 1 TL Zucker	Tablette	0
Natreen Classic	Cyclamat, Saccharin, Sucralose, Maltodextrin	1 Tabs = 1 TL Zucker	Tablette	0
Natreen Classic	Saccharin, Cyclamat, Fruktose		Flüssigsüße	0
Natreen Stevia	Steviolglycoside	1 TL = 1 TL Zucker	Tablette	0
Nevella Stevia	Steviolglycoside mit Lactose	1 Tabs = 1 TL Zucker	Tablette	0
Nevella Original	Laktose, Sucralose	1 TL = 1 TL Zucker	Tablette	0
Nevella Original	Sucralose; Fruktose	10 Tropfen = 1 TL Zucker	Flüssigsüße	0
Borchers Bff	Erythrit mit Sucralose	1 TL = 1 TL Zucker	Tafelsüße	0
Borchers Bff Stevia	Stevia mit Erythrit	5 g = 5 g Zucker	Kristalline Streusüße	0
Borchers Bff Puderzucker	Erythrit	70% von Zucker	Puderzucker	0
Borchers Bff Birkenzucker	Xylit	1 TL = 1 TL Zucker	Kristalline Streusüße	5 kcal/1 TL
Sukrin Gold	Erythrit, D-Tagatose, Steviolglycosides, Malzextrakt	1 TL = 1 TL Zucker	Braune Streusüße	0,4 kcal/1 TL
Xucker light	Erythrit	70% von Zucker	kristallin wie Zucker	0
Sucolin	Erythrit	70% von Zucker	kristallin wie Zucker	0

Die Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Modifiziert nach: Zuckeralternativen im Markt, Diabetes Journal 11-2015, S. 84. Quellen: <sup>[70]</sup> [71] [70] [91]

## 4.6 Salz

### Salz – auf die Dosis kommt es an!

Salz ist für unseren Körper lebenswichtig. Ein Zuviel kann jedoch schädlich sein. Je nach Quelle und Herstellung unterscheiden wir eine Vielzahl an Salzsorfen wie das Meersalz, Steinsalz und Siedesalz. Daneben existieren Speisesalze mit Zusätzen wie das Jodsalz, Jod-Fluor-Salz sowie die Gewürz- und Kräutersalze. Jodsalz enthält 15–25 mg Jod/kg. Da Deutschland als Jodmangelgebiet gilt, sollte Jodsalz das Salz für den täglichen Gebrauch sein. Der Nutzen von fluoridiertem Salz wird kontrovers diskutiert. Fluorid schützt den Zahn vor Karies, ein Zuviel kann den Zahnschmelz aber schädigen. Gewürz- und Kräutersalze bestehen zu 40–85% aus Kochsalz und mindestens 15% aus Gewürzen oder Kräutern.<sup>[82]</sup> Unser moderner Lebensstil mit reichlich hochverarbeiteten und konservierten Lebensmitteln (Kochsalz, Pökelsalz, Phosphatsalze) hat zu einer übermäßigen Salzaufnahme mit negativen Folgen für die Gesundheit geführt. So nimmt eine überhöhte Salzzufuhr eine zentrale Bedeutung bei der Entstehung der Hypertonie ein.

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfiehlt daher eine Tagesaufnahme von 5–6 g. 6 g entsprechen in etwa 1 gestrichenem Teelöffel. Eine gesteigerte Salzaufnahme (NaCl) führt bei natriumsensitiven Menschen zur Blutdruckerhöhung. Damit steigt das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie Herzinfarkt und Schlaganfall.<sup>[68]</sup> Im Durchschnitt nehmen Frauen in Deutschland 8,4 g und Männer 10 g Salz zu sich. 50% der Männer und 38,5% der



Frauen sogar über 10 g.<sup>[83]</sup> Zirka 30–50% der Hypertoniker und 10–20% der Personen mit normotonom Blutdruck reagieren empfindlich auf Speisesalz. Begünstigt wird die Salzsensitivität unter anderem durch genetische Faktoren, steigendes Alter, Übergewicht, Metabolisches Syndrom sowie Diabetes mellitus Typ 2 und Niereninsuffizienz – diese Bevölkerungsgruppen sind sensitiver.<sup>[84]</sup> Und wie sieht es mit nichtsensitiven Menschen aus? Sie reagieren nicht oder nur geringfügig bei einer erhöhten Salzzufuhr mit einem Blutdruckerhöhung.<sup>[85]</sup>

Neuere Studien geben Hinweise darauf, dass eine salzreiche Ernährung über das Immunsystem durch die Aktivierung von entzündungsfördernden T-Zellen (besonders TH-17) zur Blutdruckerhöhung beiträgt.<sup>[86]</sup> Ebenso konnte in Tierstudien mit Mäusen und in einer humanen Pilotstudie mit gesunden Probanden gezeigt werden, dass eine salzreiche Ernährung eine Abnahme der Artenvielfalt des Mikrobioms, besonders der Laktobazillen, bei gleichzeitigem Anstieg der TH-17-Zellen einen Blutdruckerhöhung zur Folge hat. Führt man Laktobazillen zu, sank der Blutdruck wieder.<sup>[87]</sup>



Eine Salzrestriktion durch Salzersatz senkt das kardiovaskuläre Risiko.<sup>[88]</sup>

Damit eine Salzreduktion im Alltag erfolgreich umgesetzt werden kann, reicht es nicht aus, nur weniger zu salzen. Lediglich 10–25% der Tagesaufnahme erfolgt durch Zusalzen. Vielmehr stammen mehr als 75% aus handwerklich und industriell verarbeiteten

Lebensmitteln, Fertig- und Halbfertigprodukten, konservierten Lebensmitteln, Tütensuppen, Dosensuppen, Brot, Wurstwaren, Käse sowie salzreichen Mineralwässern.<sup>[89]</sup> Folglich kann allein eine natürliche Ernährungsweise mit frischen Nahrungsmitteln und wenig hoch verarbeiteten Produkten zu einer deutlichen Senkung der Salzaufnahme beitragen.<sup>[90]</sup>

### Salzgehalt verschiedener Lebensmittel (g/100 g Lebensmittel):

- Lachs in Öl (Salm) ca. 10,18 g
- grün marinierte Oliven ca. 5,25 g
- Pizza Speziale aus der Tiefkühltruhe 5,0 g
- Salzstangen ca. 4,48 g
- Speck durchwachsen ca. 4,27 g
- Geräucherter Schinken 5,3 g
- Gekochter Schinken 2,5 g
- Harzer Käse ca. 3,80 g
- Tomatenketchup ca. 3,25 g
- Schmelzkäse 45% Fett i. Tr. ca. 3,15 g
- deutsche Salami ca. 3,15 g
- Mettwurst (Braunschweiger Mettwurst) ca. 2,73 g
- Kassler ca. 2,40 g
- Corn Flakes ca. 2,29 g
- Gouda Käse 45% Fett i. Tr. ca. 2,40 g
- Fleischwurst ca. 2,07 g

Neue Studien geben Hinweise darauf, dass nicht alleine die Höhe des Salzkonsums, sondern das Na-K-Verhältnis im Lebensmittel für die Blutdrucksenkung von Bedeutung ist. Kalium scheint protektiv zu wirken.<sup>[88]</sup> Besonders reich an Kalium sind eben pflanzliche Lebensmittel. Eine pflanzenbetonte Ernährung mit frischen Nahrungsmitteln, arm an hochverarbeiteten Produkten (Fertig- und Halbfertigprodukten), reich an Gemüse, Hülsenfrüchten, Obst, tgl. 25 g Nüsse, Vollkornprodukten und frischem

Fisch sowie wenig Fleisch, verarbeiteten Fleischwaren und Gebäck im Sinne einer DASH oder mediterranen Kost weist einen höheren Kaliumgehalt auf und wirken damit blutdrucksenkend.<sup>[91]</sup>



**Die Salzaufnahme eines Tages sollte 5–6 g nicht überschreiten. Zu beachten ist, dass Fertigprodukte wie Wurst, Saucen, Suppen bereits stark gesalzen sind.**



## So gelingt eine Salzreduktion <sup>[21]</sup>:

- Die Umstellung von einer salzreichen Kost auf eine salznormale Kost nach DGE-Empfehlung sollte schrittweise erfolgen - das erhöht die Akzeptanz der Intervention über den Gewöhnungseffekt der Geschmacksknospen an weniger Salz.
- Der Salzstreuer auf dem Tisch ist überflüssig.
- Eine Reduktion von Fertigprodukten spart viel Salz.
- Salzreiche Lebensmittel wie Konserven, Gepökeltes und Geräuchertes sind zu vermeiden.
- Die Bevorzugung von frischen und unverarbeiteten Lebensmittel spart Salz.
- Mit selbstgekochten Speisen steuert man den Salzgehalt individuell.
- Gemüse, Salat, Rohkost haben natürlicherweise wenig Salz.
- Salate als Vorspeise sind besser als Konserven- oder Tütensuppen.
- Frischkäse mit Kräutern und Gemüsebeilage eignen sich als Alternative für häufigen Hartkäsekonsum.
- Die Bevorzugung von Frischfleisch und Frischfisch anstatt konservierter Fleisch- und Fischprodukte spart Salz.
- Salz kann man gut durch Kräuter und andere Gewürze ersetzen.
- Salzgebäck gilt als pure Salzzufuhr.
- Ungesalzene Nüsse sind günstig.
- Der Ersatz von Speisesalz durch Kaliumsalz ist nicht notwendig und kann kontraindiziert sein. Bitte ärztliche Rücksprache einhalten!
- Das Verwenden industriell hergestellter Gewürz- und Kräutersalze bringt keine wesentlichen Vorteile.
- Kräutersalz selbst herstellen mit 50% Kräuter und nur 50% Salz.
- Eine Brotmahlzeit durch eine Haferspeise (Porridge) mit Beerenfrüchten und Nüssen zu ersetzen, spart Salz ein, da Brot extrem salzreich ist!
- Bei Mineralwässern sind Sorten < 20 mg Na/l zu bevorzugen.

## WELCHE KRÄUTER UND GEWÜRZE PASSEN ZU WELCHEN LEBENSMITTELN?!

<b>BRATEN:</b>	Beifuß, Kerbel, Knoblauch, Majoran, Nelke, Paprika, Pilze, Thymian, Pfeffer, Rosmarin, Zwiebeln
<b>RAGOUT:</b>	Estragon, Lorbeerblatt, Nelke
<b>FLEISCH-GERICHTE:</b>	Basilikum, Curry, Kümmel, Knoblauch, Zwiebeln, Liebstöckel, Muskat, Pfeffer, Paprika, Rosmarin, Thymian, Wacholder, Lorbeerblatt
<b>GEFLÜGEL:</b>	Curry mild, Pfeffer, Piment, Rosmarin, Wacholder, Zwiebel, Curcuma
<b>FISCHGERICHTE:</b>	Curry, Curcuma, Pfeffer, Liebstöckel, Petersilie, Thymian
<b>GEMÜSE/SALATE:</b>	Beifuß, Bohnenkraut, Muskat, Dill, Estragon, Kümmel, Liebstöckel, Nelke, Petersilie, Sellerieblätter, Wacholder, Zitronenmelisse, Zwiebel
<b>MARINADEN:</b>	Lorbeer, Nelken, Pfeffer, Piment, Senfkörner, Wacholder, Zwiebeln



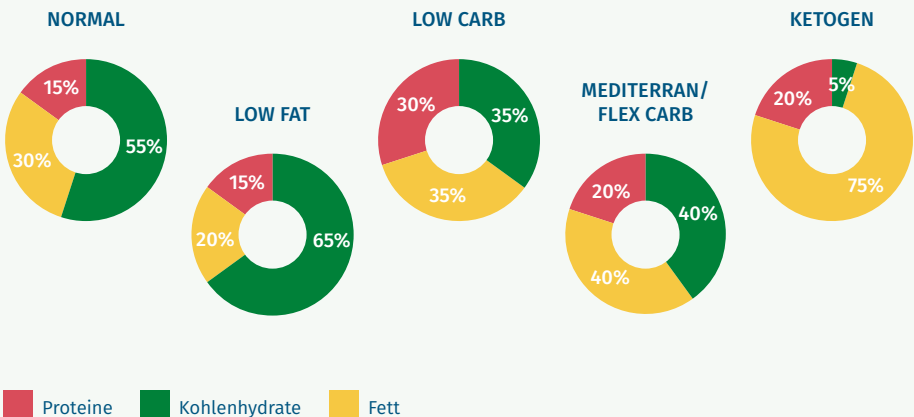
# Diabetes und verschiedene Ernährungsformen im Fokus

## 5.1 Low Carb

Bei einer Kohlenhydratstoffwechselstörung wie Diabetes ist es sinnvoll, eine Ernährungsweise zu empfehlen, die die Kohlenhydrate zwar nicht verbannt, aber auch nicht favorisiert. Diese Ernährungsweise heißt Low Carb. Mit einer Low Carb Ernährungsweise steigt der Blutzucker nach einer Mahlzeit im Vergleich geringer an, zeitgleich mit einer niedrigeren Insulinausschüttung. Der gesamte Stoffwechsel wird entlastet und die Bauchspeicheldrüse kann geschont werden. Bei Low Carb werden die Kohlenhydrat-

rate reduziert und deren Qualität optimiert. In kleineren Mengen dürfen sie Bestandteil zu jeder Hauptmahlzeit sein. Je nach Geschmack fügt man Rapsöl zum Anbraten oder Olivenöl zum Salat hinzu.

Eine gute Qualität bedeutet eine Vollkornvariante. Abwechslung mit Hirse oder Buchweizen garantiert die Mineralvielfalt für den Körper. Kleine Portionen, wie eine Scheibe dünn geschnittenes Brot, reduzieren die Kohlenhydratzufuhrhöhe.



## 5.2 Intervallfasten

Zum Thema Fasten gibt es eine Fülle an unterschiedlichen Aussagen und Meinungen und nicht durchgängig belastbare Daten. Die Aussagen zum Thema Fasten reichen von „Fasten als Schutz vor Demenz“ über „Fasten reinigt den Körper und die Seele“ oder „Fasten löst die Bildung neuer Pankreaszellen aus“. Die Widersprüchlichkeiten dieser Aussagen sind groß.

Den praktischen diabetologischen Erfahrungen nach, auch aus der Adipositas-therapie, gilt Leberfasten nach Prof. N. Worm als eine sinnvolle Maßnahme, die Leber vor einer anstehenden bariatrischen Operation zu entfetten oder um die Insulinresistenz zu überwinden. Sinnvoll sind auch eingeschobene Hafertage oder Entlastungstage, um die Insulinempfindlichkeit wieder zu stimulieren. Neben diesen beiden Varianten gibt es noch das Totalfasten, das Saftfasten, das Heilfasten, das modifizierte Fasten und das Intervallfasten. Jede Fastenvariante sollte nach Rücksprache mit einem Arzt bzw. einer Ärztin verlaufen. Medikamente müssen unter Umständen sinnbringend angepasst bzw. reduziert werden. Die Entscheidung einer deutlichen Reduzierung des Insulins (Dosierung) und bestimmter Tab-

letten (Metformin, Glinide) muss mit ärztlicher Begleitung sogar unbedingt im Vorfeld stattfinden.

Ein weiteres großes Problem beim Fasten ist der Nebeneffekt eines hohen Eiweißverlusts, welcher unter anderem einen Gichtanfall durch den steigenden Harnsäurespiegel auslösen kann oder auch zu Gallensteinbildung führen kann.

Fasten sollte aus oben genannten Gründen grundsätzlich nur zeitlich begrenzt und unter ärztlicher Leitung durchgeführt werden. Die bis heute am sinnvollsten erscheinende Fastenform stellt das Intervallfasten dar. Hierbei liegen verschiedene Daten u.a. vom Deutschen Institut für Ernährung (DIfE) am Mausmodell, aber auch von kleineren Studien am Menschen vor. Die Wissenschaftler konnten zeigen, dass eine völlige Nahrungskarenz zwischen 2 und 5 Tagen dazu führt, dass der Körper an Gewicht, Fett und Hüftumfang verliert, aber auch der Blutzucker deutlich besser wurde. Die Aussage des DIfE, Intervallfasten schütze vor Diabetes Typ 2, scheint sich durch die Reduktion des schädlichen Leberfettes zu erklären, welches die Insulinresistenz begünstigt. Ein anderes



Modell des Intervallfastens ist die Wochenvariante, in der man fünf Tage unter der Woche normal isst und an zwei Tagen die Nahrungszufuhr auf 500 kcal (für Frauen) bzw. 600 kcal (für Männer) reduziert.

Grundsätzlich sollen beim Intervallfasten zwischen den Mahlzeiten 4–5 Stunden liegen, damit der Körper nicht ständig Insulin produzieren muss und idealerweise Fett abbauen kann. Muskelmasse soll erhalten werden und der Stoffwechsel nicht im Sinne des JOJO-Effektes reduziert werden.

Im Tiermodell hat sich gezeigt, dass Intervallfasten der Entwicklung eines Diabetes Typ 2 entgegenwirken kann. Auch hier liegt die Begründung in der Reduktion des Leberfettes. Es veränderten sich nicht nur die Größe der Fetttröpfchen, sondern auch die damit verbundenen Eiweißmoleküle. Hier nimmt man an, dass diese Veränderung für

den positiven Effekt verantwortlich ist. Abschließend sind aber weitere Untersuchungen zur Klärung notwendig. Menschen in den westlichen Industrieländern sind zu einem großen Prozentsatz deutlich überernährt. Daher schadet ein intervallmäßiges Fasten den meisten gesunden Menschen überhaupt nicht. Menschen mit Diabetes sollten jedoch jegliche Fastenvariante mit ihrem Arzt oder ihrer Ärztin und/oder ihrem/r Diabetolog:in vorbesprechen, um eine zielführende Maßnahme zu planen.<sup>[92]</sup>



## 5.3 Mediterrane Ernährung / Flexi Carb

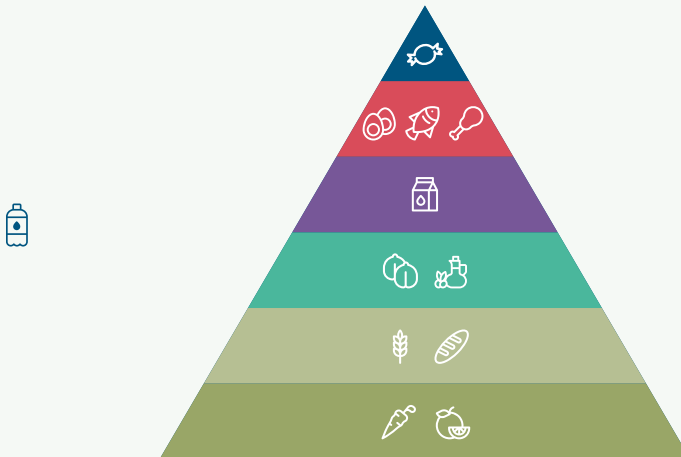
### 5.3.1 Traditionelle Mediterrane Ernährung

Bei der traditionellen mediterranen Ernährung handelt es sich um eine pflanzenbetonte und ebenfalls kohlenhydratreduzierte Kost.

Sie enthält heute im Durchschnitt 40 % Fette, 40 % Kohlenhydrate und 20 % Eiweiß.<sup>[93]</sup>

#### Merkmale dieser Ernährungsform:

- Hoher Anteil an Olivenöl, Fisch und pflanzlichen Lebensmitteln wie Gemüse, Hülsenfrüchte, Nüsse, Samen, Knoblauch, Kräuter, Zwiebeln, frisches Obst wie Beerenobst, Getreide (heute als Vollkornvariante zu verwenden). Sie ist somit reich an einfach und mehrfach ungesättigten langkettigen Fettsäuren und arm an gesättigten Fettsäuren, ferner reich an Vitaminen, Mineralstoffen, Spurenelementen, Ballaststoffen, sekundären Pflanzeninhaltsstoffen und Antioxidantien.
- Mäßige Zufuhr von Milchprodukten wie Käse und Joghurt, Geflügel und Rotwein
- Seltener Verzehr von rotem Fleisch, Eiern, Wurstwaren und Süßigkeiten<sup>[21]</sup>
- Frisch zubereitete Lebensmittel mit einem geringen Verarbeitungsgrad, ergänzt durch viel Bewegung und Sonnenschein (Vitamin-D-Produktion) und Entspannungsphasen



Quelle: <https://www.d-journal.ch/ernaehrung-und-kueche-rezepte-keine/mediterrane-ernaehrung-definitiv-keine-modediaet/>



## Welche Effekte hat die mediterrane Ernährungsweise:

- Sie verbessert das Lipidprofil bei Metabolischem Syndrom und insulinresistentem Diabetes mellitus Typ 2 mit der Folge der Verminderung von kardiovaskulären Erkrankungen.
- Sie führt zur Leberentfettung. (Anmerkung: am besten ganz auf Alkohol verzichten)
- Sie senkt am stärksten von allen Kostformen die Nüchtern glukose bei Diabetes mellitus Typ 2.
- Sie senkt den HbA1c-Wert, wobei eine Low Carb Kost mit 25% KH noch effektiver ist. <sup>[94][95]</sup>
- Sie senkt das RE-Infarkt Risiko für Herzinfarkt um 70%. <sup>[96]</sup>
- Sie senkt die Inzidenz schwerer kardiovaskulärer Ereignisse bei Menschen mit einem hohen kardiovaskulären Risiko.
- Sie senkt den Blutdruck.
- Sie eignet sich gut als Dauerkost und zur Gewichtsreduktion wegen ihrer hohen Akzeptanz.



**Tipp:** Möchten Sie die Einhaltung der mediterranen Ernährungsstrategien bei Ihrem Patienten überprüfen, so eignet sich hierzu der MEDAS-Fragebogen (Mediterranean Diet adherence Screener). <sup>[97]</sup>



### Merke:

Die American Diabetes Association (ADA) und die European Association for the Study of Diabetes (EASD) stufen von allen kohlenhydratarmen Ernährungsvarianten die traditionelle mediterrane Ernährung als überlegen ein. <sup>[98]</sup>

## 5.3.2 Flexi Carb

Flexi Carb ist die modifizierte Form der traditionellen mediterranen Ernährung. Sie wurde von Prof. Dr. Nicolai Worm entwi-

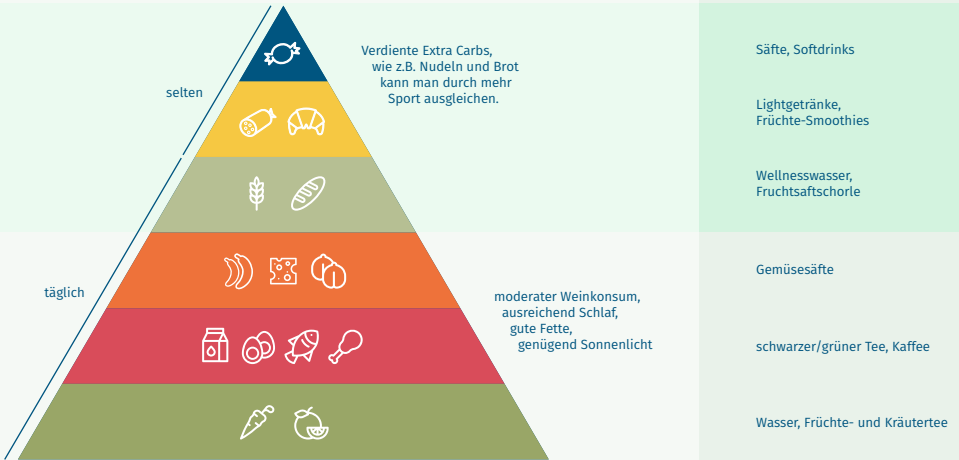
ckelt und an die aktuelle wissenschaftliche Datenlage angepasst.

### Flexi Carb unterscheidet drei Carb-Typen

Carb 100 ist eine energiereduzierte Kost zur Gewichtsabnahme mit niedrigem Kohlenhydratanteil. Carb 150 gilt als normokalorische Kost mit moderatem Kohlenhydratanteil und Carb 200 mit einer Extraportion an Kohlen-

hydraten und Kalorien eignet sich für sportlich aktive Menschen.

Je intensiver, länger und häufiger Bewegung vorliegt, umso mehr Kohlenhydrate



Quelle: Prof. Dr. Michael Weim

sind möglich. Die Carb-Zahl steht für die Menge der Kohlenhydrate in Gramm. Zur Vermittlung des Kostaufbaus können zu den Carb-Typen existierende Tellermodelle genutzt werden.

Getreide als Kohlenhydratlieferant soll vorzugsweise als Vollkornvariante verzehrt werden. Dazu täglich 2–3 EL Olivenöl und als Streichfett wird hier Butter empfohlen. Mindestens 3 x täglich Gemüse, Salat, Pilze in unbeschränkter Menge sowie täglich 1–2 Handvoll (à 150 g) zuckerarmes ballaststoffreiches Obst verzehren. Zu jeder Hauptmahlzeit einen Eiweißlieferanten (ca.

150–200 g) in Form von Fisch, Geflügel, Milchprodukten, Eiern oder Fleisch essen. Hülsenfrüchte sollen regelmäßig verzehrt werden. Die Portionsgröße für Käse beträgt in der Regel 50–70 g/Mahlzeit. Außerdem sollten täglich 25 g Nüsse verzehrt werden. Möglichst keine Zwischenmahlzeiten zu sich nehmen und wenn ja, dann in einer kohlenhydratarmen Variante (z. B. Rohkost oder die tgl. Nussportion).

Das Ganze kombiniert man bestenfalls mit guter Schlafhygiene, ausreichenden Entspannungphasen am Tag und regelmäßigen Aufenthalten im Freien.<sup>[99]</sup>



## 6.1 Mediterraner Kostplan

### Frühstück:

- 2 EL (20 g) kernige Haferflocken
- 1 EL (10 g) Haferkleieflocken
- 1,5 EL (15 g) Sojaflocken
- 150 g Sojajoghurt Natur
- 1 kleiner Apfel (ca. 100 g) geraspelt
- 15 g Mandeln

Nährwerte: 308 kcal | 40,7% F | 37,6% KH | 22,7% E | 11,5 g Ballaststoffe

### Mittagessen: Kartoffel-Spinat-Auflauf

300 g Kartoffeln als Pellkartoffeln in Wasser garen und von der Schale befreien. **Tipp: Am besten 1 Tag vorher kochen, da durch das Abkühlen resistente Stärke entsteht.**

200 g frischen Spinat blanchieren und abtropfen lassen. 1 kleine Zwiebel würfeln und mit 1 TL Olivenöl anbraten, 50 g Rinderhack hinzugeben und ebenfalls anbraten. Die Masse dann mit Salz und Pfeffer würzen. Die abgekühlten Kartoffeln in

Scheiben schneiden. 1 Auflaufform mit 1 TL Olivenöl ausfetten und dann die Kartoffelscheiben, die Fleischzwiebelmasse und den Spinat schichtweise in die Auflaufform geben. ½ Ei mit 40 g saurer Sahne verquirlen, würzen und damit den Auflauf begießen. Das Ganze im Backofen bei Ober- und Unterhitze ca. 20 Minuten backen. Dann mit 10 g geriebenem Gouda bestreuen und nochmals für ca. 10 Minuten in den Ofen schieben.

Nährwerte: 480 kcal | 38% F | 39% KH | 23% E | 11 g Ballaststoffe





**Anmerkung:** Die nachfolgenden Tagespläne mit einmal 1500 kcal und einmal 2000 kcal bitte als exemplarische Tagespläne ansehen. Sie sollen den Leser:innen die Idee nahebringen, wie ein Tagesplan aussehen könnte und als Anregung dienen, selbst Tagespläne zu entwickeln.

### Abendessen:

- 1 Vollkornbrötchen ca. 70 g
- 10 g Pflanzenmargarine (reich an MUFS)
- 1 Scheibe (30 g) Schnittkäse mit 45% Fett
- 300 g Gemüsesalat mit Essig-Öl-Dressing plus 10 g Mandelblättchen

Nährwerte: 540 kcal | 40,1% F | 38,7% KH | 17,6% E | 15 g Ballaststoffe

### Snack:

Zusätzlich ist ein 1 Snack mit ca. 100 kcal in Form von 1 Stück Obst oder 1 Rippe Schokolade (12 g) oder 2 kleinen Kekse möglich.

Tagesaufnahme: 1500 kcal mit 39,6% Fett, 38,4% KH, 21% E und 37,5 g Ballaststoffe



## 6.2 Flexi Carb 150

### Frühstück: Beerenfrüchte mit Ricotta-Vanillecreme

- 150 g Beerenfrüchte
- 12 g Pistazienkerne
- 1 EL Granatapfelkerne
- 100 g Ricotta
- 200 g Joghurt (3,5% Fett)
- 1/4 TL gemahlene Vanille, 10 g Vanillezucker

Nährwerte: 500 kcal | 27 g F | 37 g KH | 21 g E

### Mittagessen: Kabeljau im Kräutermantel mit Spargel und Mandelbutter

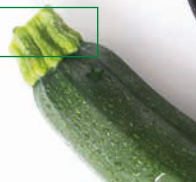
#### Zutaten:

- 180 g Kartoffel
- halber Zweig Rosmarin
- 2 EL Olivenöl
- grobes Meersalz
- 350 g weißer Spargel
- 1/4 Zitrone
- 150 g Kabeljaufilet
- 1/2 Ei
- 2 EL gehackte Kräuter (Thymian, Petersilie, Rosmarin, Salbei)
- Pfeffer
- 10 g Mehl
- 10 g Butter
- 10 g gehackte Mandeln

#### Zubereitung:

Backofen auf 180 Grad vorheizen. Ein Backblech mit Backpapier auslegen und mit 1 TL Olivenöl bestreichen, mit Meersalz und Rosmarinnadeln bestreuen. Kartoffeln waschen, halbieren und mit der Schnittseite aufs Backblech legen und leicht andrücken. Die Oberseite der Kartoffeln ebenfalls mit 1 EL Olivenöl bestreichen und im Backofen 40 Minuten backen. In der Zwischenzeit den Spargel schälen und im Wasser für ca. 10-15 Minuten garen lassen. Den Saft der Zitrone auspressen. Fischfilet mit Zitrone beträufeln und etwas salzen. Die Hälfte des verquirlten Eies mit den gehackten Kräutern vermengen. Fischfilet mit Mehl bestäuben und im Kräuterei wenden. In einer beschichteten Pfanne das restliche Olivenöl erhitzen und darin das Fischfilet braten. In einem kleinen Topf die Butter zerlassen, die Mandelblättchen dazugeben und leicht bräunen. Den Spargel anrichten und die Mandelbutter darüber träufeln. Den Spargel mit Fisch und den Backkartoffeln servieren.

Nährwerte: 711 kcal | 40 g F | 43 g KH | 43 g E



## Abendessen: Zucchinispaghetti mit Tomaten und Mozzarella

### Zutaten:

- 1 (ca. 250 g) Zucchini
- 50 g ungek. Vollkornspaghetti
- Salz
- 150 g Cocktailtomaten
- 20 g getrocknete Tomaten (in Öl eingelegt)
- 60 g Mini-Mozzarella
- 25 g schwarze in Wasser eingelegte Oliven
- 3-4 frische Basilikumblätter
- 12 g Pinienkerne
- 2 EL Olivenöl
- 1,5 EL Aceto Balsamico (dunkel)
- Pfeffer
- 15 g gehobelter Parmesankäse

### Zubereitung:

Die gewaschene und geputzte Zucchini mit einem Spargelschäler wie Bandnudeln fein hobeln. Die Vollkornspaghetti in Salzwasser bissfest kochen. Die gekochten und gut abgetropften Nudeln dann unter die Zucchinispaghetti mischen. Tomaten waschen und halbieren. Die getrockneten Tomaten klein hacken. Die Mozzarellakugeln halbieren und die Oliven in Scheiben schneiden. Die Basilikumblätter waschen und fein hacken. Pinienkerne ohne Fett in einer Pfanne anrösten. Zucchinispaghetti, frische und getrocknete Tomaten, Mozzarella, Oliven, Basilikum, Pinienkerne in eine Schüssel geben. Olivenöl und Essig verrühren und mit dieser Mischung vermengen und das Ganze mit Salz und Pfeffer abschmecken. Das Ganze auf einem Teller anrichten und mit dem Parmesankäse bestreuen.

Quelle: [99]

Nährwert: 790 kcal | 50 g F | 54 g KH | 32 g E

Tagesplan für 1 Person mit 2000 kcal, 54% Fett, 27 % KH, 19 % Eiweiß



**Anmerkung:** Flexi Carb 150 für gesunde normalgewichtige und schlanke Menschen, die wenig bis 3 x pro Woche 30–45 Minuten Sport treiben oder für übergewichtige Menschen, die noch keine Insulinresistenz aufweisen und mindestens 4 x pro Woche 60 Minuten aktiv sind. Die Kost liefert zwischen 100–150 g KH.



1. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) (Hrsg.). Nationale VersorgungsLeitlinie Typ-2-Diabetes – Teilpublikation der Langfassung. 2. Auflage Version 1; 2021. doi: 10.6101/AZQ/000475
2. Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH (Hrsg.). KORA (Kooperative Gesundheitsforschung in der Region Augsburg). <https://www.helmholtz-munich.de/kora/index.html>
3. Kulzer S, Lüthgens B, Landgraph R, Hermmans N. Diabetesbezogene Belastungen, Wohlbefinden und Einstellung von Menschen mit Diabetes – Deutsche Ergebnisse der DAWN2™-Studie. *Der Diabetologe*. 2015; 11: 211-2018. doi: 10.1007/s11428-015-1335-8
4. Skurk T, Bomy-Westphal A, Grünerbel A, Kabisch S, Keuthage W, Kronsbein P, Müssig K, Pfeiffer A, Siomin M, Tombeck A, Weber K, Rubin D. Praxiseempfehlungen der Deutschen Diabetes Gesellschaft. Empfehlungen zur Ernährung von Personen mit Typ-2-Diabetes mellitus. *Diabetologie und Stoffwechsel*. 16 (S02). Stuttgart: Thieme Verlag; 2021.
5. Ahlqvist E, Storm P, Käräjämäki A, Martinell M, Dorkhan M, Carlsson A, Vikman P, Prasad R, Aly D, Almgren P, Wessman Y, Shaat N, Spégel P, Mulder H, Lindholm E, Melander O, Hansson O, Malmqvist U, Lernmark Å, Lahti K, Forsén T, Tuomi T, Rosengren AH, Groop L. Novel subgroups of adult-onset diabetes and their association with outcomes: a data-driven cluster analysis of six variables. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*. 2018; 6(5):361-369. doi: 10.1016/S2213-8587(18)30051-2
6. Deutsche Diabetes Gesellschaft (Hrsg.). S2k-Leitlinie „Diagnostik, Therapie und Verlaufskontrolle des Diabetes mellitus im Alter“. 2. Auflage; 2018. Abgerufen am 15.11.22 von: [www.ddg.info/fileadmin/user\\_upload/05\\_Behandlung/01\\_Leitlinien/Evidenzbasierte\\_Leitlinien/2018/057\\_017\\_LL\\_Alter\\_Leitlinienreport\\_20180713.pdf](http://www.ddg.info/fileadmin/user_upload/05_Behandlung/01_Leitlinien/Evidenzbasierte_Leitlinien/2018/057_017_LL_Alter_Leitlinienreport_20180713.pdf)
7. Landgraf R, Aberle J, Birkenfeld A, Gallwitz B, Kellerer M, Klein H, Müller-Wieland D, Nauck M, Reuter H, Siegel E. Therapie des Typ-2-Diabetes. *Die Diabetologie*. 2021; 4: 177 ff.
8. Rubin D, Bomy-Westphal A, Kabisch S, Kronsbein p, Simon M, Tombeck A, Weber K, Skurk T. Praxiseempfehlungen der Deutschen Diabetes Gesellschaft. Empfehlungen zur Ernährung von Personen mit Typ-1-Diabetes mellitus. *Diabetologie und Stoffwechsel*. 16(S02): 235-254. Stuttgart: Thieme Verlag; 2021.
9. Sliker R, Donnelly A, Fitipaldi H, Bouland G, Giordano G, Åkerlund M, Gerl M, Ahlqvist E, Ali A, Dragan I, Festa A, Hansen M, Aly D, Kim M, Kuznetsov D, Mehl F, Klose C, Simons K, Pavo I, Pullen T, Suvitaival T, Wretling A, Rossing P, Lyssenko V, Legido-Quigley C, Groop L, Thorens B, Franks P, Ibberson M, Rutter G, Beulens J, Hart L, Pearson E. Replication and cross-validation of type 2 diabetes subtypes bases on clinical variables: an IMI-RHAPSODY study. *Diabetologia*. 2021; 64(9):1982-1989. doi: 10.1007/s00125-021-05490-8
10. Interview mit Prof. Andreas Fritsche zum DDG-Positionspapier „Differenzierung von Subgruppen in der Diabetologie“. Und was heißt das jetzt praktisch?. Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG). Abgerufen am 31.08.2022 von: [www.ddg.info/diabetes-zeitung/und-was-heisst-das-jetzt-praktisch](http://www.ddg.info/diabetes-zeitung/und-was-heisst-das-jetzt-praktisch)
11. Fachgesellschaft für Ernährungstherapie und Prävention (FETeV). Insulinresistenz und metabolisches Syndrom. Abgerufen am 12.03.2022 von: <https://fet-ev.eu/produkt-schlagwort/insulinresistenz/>
12. Geißel W. Mit Kohlenhydrat-Tagen die Insulinresistenz durchbrechen. *ÄrzteZeitung*. 20.11.2017. Abgerufen am 12.03.2022 von: [www.aerztezeitung.de/Medizin/Mit-Kohlenhydrat-Tagen-die-Insulinresistenz-durchbrechen-309497.html](http://www.aerztezeitung.de/Medizin/Mit-Kohlenhydrat-Tagen-die-Insulinresistenz-durchbrechen-309497.html)
13. Rubin D, Bomy-Westphal A, Kabisch S, Kronsbein P, Simon M, Tombeck A, Weber K, Skurk T. Praxiseempfehlungen der Deutschen Diabetes Gesellschaft. Empfehlungen zur Ernährung von Personen mit Typ-1-Diabetes mellitus. *Diabetologie und Stoffwechsel*. 15(S 01): S120-S138. Stuttgart: Thieme Verlag; 2020.
14. Glykämischer Index. Abgerufen am 21.03.2022 von: [https://de.wikipedia.org/wiki/Glyk%C3%A4mischer\\_Index](https://de.wikipedia.org/wiki/Glyk%C3%A4mischer_Index)
15. Glykämische Last. Abgerufen am 21.03.2022 von: [https://de.wikipedia.org/wiki/Glyk%C3%A4mische\\_Last](https://de.wikipedia.org/wiki/Glyk%C3%A4mische_Last)
16. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE) (Hrsg.). DGE-Beratungsstandards. 1. Auflage. Bonn; 2020.
17. Ströhle A, Wolters M, Hahn A. Präventives Potential von Ballaststoffen – Ernährungsphysiologie und Epidemiologie. *Aktuelle Ernährungsmedizin*. 2018; 43(03): 179-200.
18. Hahn A, Ströhle A, Wolters M. Ernährung: Physiologische Grundlagen, Prävention, Therapie. 2. Ausgabe. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft; 2006; 166.

19. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), Österreichische Gesellschaft für Ernährung (ÖGE), Schweizerische Gesellschaft für Ernährung (SGE) (Hrsg). D-A-C-H-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 2. Auflage, 5. aktualisierte Ausgabe. 2019. Kapitel „Energiefördernde Nährstoffe – Kohlenhydrate, Ballaststoffe“. Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 1. Ausgabe. 2015; 2-3.
20. Schopf J. Ballaststoffe – mehr als nur Ballast. DGEWissen – Das Wissenschaftsmagazin der DGE. 2018; 136-138.
21. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE) (Hrsg). DGE-Beratungsstandards. 1. Auflage. Bonn; 2021.
22. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE) (Hrsg). Leitlinie Kohlenhydrate Kompakt. 1. Auflage. Augsburg: Verlag Senger Druck GmbH; 2011.
23. Kamp A, Störzer L, Groeneveld M. Warum Ihr Darm Kartoffelsalat liebt: Die genussvolle Ernährung bei Reizdarm. 1. Auflage. Stuttgart: TRIAS Verlag; 2021
24. AID Infodienst (Hrsg). 5 am Tag – Gesund mit Obst und Gemüse. 2008; 1542: 26-27.
25. Wahrburg U, Egert S. Die große Wahrburg/Egert Kalorien-& Nährwerttabelle. 5. Ausgabe. Stuttgart: TRIAS Verlag; 2017.
26. Schulze-Lohmann P. Ballaststoffe – präventives Potenzial – Empfehlungen für die Lebensmittelauswahl. Ernährungs-Umschau. 2012; 7: 408-417.
27. Keuthage W. Die Haferkur für einen gesunden Stoffwechsel. 1. Ausgabe. Stuttgart: TRIAS Verlag; 2021.
28. Zerm R, Kröz M. Hafertage bei Diabetes mellitus Typ 2 und ausgeprägter Insulinresistenz. Ernährung & Medizin. 2014; 29(01): 13-15.
29. Huth K, Burkard M. Ballaststoffe: Chemie, physiologische Wirkungen, gesundheitlicher Wert, Ballaststoffzufuhr und Kostpläne. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft; 2004.
30. Haller N. Therapieempfehlungen für Menschen mit Diabetes mellitus Typ 2. Ernährungs Umschau – Sonderheft 7: Diabetes mellitus. 2022; 14-15.
31. Müller-Esterl W. Biochemie: Eine Einführung für Mediziner und Naturwissenschaftler – Unter Mitarbeit von Ulrich Brandt, Oliver Anderka, Stefan Kerscher, Stefan Kieß und Katrin Ridinger. 3. korrigierte Auflage. Heidelberg: Springer Spektrum; 2018.
32. Genussmittel. Abgerufen am 19.03.2022 von: <https://de.wikipedia.org/wiki/Genussmittel>
33. Genussmittel. Abgerufen am 19.03.2022 von: <https://www.spektrum.de/lexikon/ernaehrung/genussmittel/3416>
34. Convenience Food: Bequem, aber auch gesund?. Abgerufen am 25.11.2021 von: <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/lebensmittel/auswaehlen-zubereiten-aufbewahren/convenience-food-bequem-aber-auch-gesund-30403>
35. Fertigprodukte – die Wahrheit über Industrie-Essen. Abgerufen am 25.11.2021 von: <https://www.stern.de/gesundheit/ernaehrung/gesunde-ernaehrung/fertigprodukte-ungesund-tiefkuehlkost-aromenzusatzstoffe-3084318.html>
36. Donner S. Fertiggerichte: Ungesunde Schnellküche?. UGB-Forum. 2008; 6: 296-299. Abgerufen am 29.01.2022 von: <https://www.ugb.de/lebensmittel-im-test/fertiggerichte-ungesunde-schnellkueche/>
37. Grimm H. Die Suppe lügt: Die schöne neue Welt des Essens. 5. Auflage. München: Knauer TB; 2015.
38. Utopia. Konservierungsstoffe: Diese sind bedenklich. 2019. Abgerufen am 30.01.2022 von: <https://utopia.de/ratgeber/konservierungsstoffe-diese-sind-bedenklich/>
39. Ritz E, Hahn K, Ketteler M, Kuhlmann M, Mann J. Gesundheitsrisiko durch Phosphatzusätze in Nahrungsmitteln. Deutsches Ärzteblatt Int. 2012; 109(4): 49-55. doi: 10.3238/arztebl.2012.0049
40. Schmiedel V. EPA oder DHA – das ist hier die Frage. Zeitschrift für Orthomolekulare Medizin. 2021; 4, 7 ff.
41. High-Oleic-Sonnenblumen. Abgerufen am 01.12.2022 von: <https://de.wikipedia.org/wiki/High-Oleic-Sonnenblumen>
42. Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG). Low-Carb, Low-Fat oder Formula-Diät: Abnehmstrategie an individuellen Vorlieben ausrichten. Pressemitteilung; 2021. Abgerufen am 20.03.2022 von: <https://www.ddg.info/presse/low-carb-low-fat-oder-formula-diaet-abnehmstrategie-an-individuellen-vorlieben-ausrichten>
43. Gröber U. Mikronährstoffe: Metabolic Tuning – Prävention – Therapie. 3. Auflage. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft; 2011.
44. Gröber U. Diabetes mellitus und Mikronährstoffe. Abgerufen am 23.02.2022 von: <https://www.gf-biofaktoren.de/fileadmin/gfbiofaktoren/fachthemen/Diabetes-mellitus-und-Mikronaehrstoffe.pdf>
45. Gröber U. Mikronährstoffberatung Indikation – Ein Arbeitsbuch. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft; 2020.
46. Walle H, Gröber U, Spitz J. Diabetes adé – Mach einfach mit!. 1. Auflage. Stuttgart: S. Hirzel Verlag; 2017.
47. Gröber U, Kister K. Besser durch die Diabetes-Therapie mit Mikronährstoffen. 3. Auflage. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft; 2017.
48. Gröber U. Die wichtigsten Nahrungsergänzungsmittel. 1. Auflage. München: Südwest Verlag; 2019.
49. ÄrzteZeitung. Vitamin D: Wunderwaffe gegen Diabetes?. 2017. Abgerufen am 27.02.2022 von: <https://www.aerztezeitung.de/Medizin/Vitamin-D-Wunderwaffe-gegen-Diabetes-307000.html>



50. Ärzteblatt. Vitamin-D-Mangel als Ursache für den Typ-1-Diabetes mellitus. 2012. Abgerufen am 27.02.2022 von: <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/52552/Vitamin-D-Mangel-als-Ursache-fuer-den-Typ-1-Diabetes-mellitus>
51. apotheken.de. Vitamin-D-Versorgung bei Diabetes. 2017. Abgerufen am 27.02.2022 von: <https://www.apotheken.de/gesundheit/gesund-leben/ernaehrungsmedizin/11978-vitamin-d-versorgung-bei-diabetes>
52. Robert Koch-Institut (RKI) (Hrsg.). Antworten des Robert Koch-Instituts auf häufig gestellte Fragen zu Vitamin D. 2019. Abgerufen am 03.03.2022 von: [https://www.rki.de/SharedDocs/FAQ/Vitamin\\_D/Vitamin\\_D\\_FAQ-Liste.html#FAQID11855836](https://www.rki.de/SharedDocs/FAQ/Vitamin_D/Vitamin_D_FAQ-Liste.html#FAQID11855836)
53. Verband für Ernährung und Diätik e.V. (VFED) (Hrsg.). Herz im Fokus. 1. Auflage. Aachen; 2022.
54. Gröber U. Magnesium, Kalium und Zink bei Diabetikern oft kritisch. Deutsche Apotheker Zeitung. 2010; 9: 64.
55. Kroeger J, Reichel A, Siegmund T, Ziegler R. AGP-Fibel – Das ambulante Glukoseprofil strukturiert auswerten. 1. Auflage. Mainz: Kirchheim-Verlag; 2018.
56. Lang K. Biochemie der Ernährung. 4. Auflage. Darmstadt: Steinkopff; 1979.
57. Rehner G, Daniel H. Biochemie der Ernährung. 3. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag; 2010.
58. Martin H. Säure-Basen-Haushalt: Besser basisch essen. UGB Forum. 2017; 2: 86-89. Abgerufen am 20.03.2022 von: <https://www.ugb.de/ernaehrungsplan-praevention/saure-basen-haushalt/>
59. Pfeuffer M, Erbersdobler H, Jahreis G. Hülsenfrüchte in der Humanernährung. Ernährungs Umschau. 2020; März: M576 bis M581.
60. Verband für Ernährung und Diätik e.V. (VFED) (Hrsg.). Diabetes mellitus. 1. Auflage. Aachen; 2021.
61. Bundeszentrum für Ernährung (BZfE) (Hrsg.). Rösch R, Lobitz R. Nüsse: Gesund essen – die Bedeutung von Nüssen im Speiseplan. Abgerufen am 18.08.2020 von: <https://www.bzfe.de/lebensmittel/vom-acker-bis-zum-teller/nuesse/nuesse-gesund-essen/>
62. Alasalvar C, Shahidi F. Tree Nuts. 1. Edition. Boca Raton: CRC Press; 2008.
63. Ros E. Health benefits of nut consumption. Nutrients. 2010; 2(7): 652-82. doi: 10.3390/nu2070652
64. Babio N, Toledo E, Estruch R, Ros E, Martínez-González M, Castañer O, Bulló M, Corella D, Arós F, Gómez-Gracia E, Ruiz-Gutiérrez V, Fiol M, Lapetra J, Lamuela-Raventós R, Serra-Majem L, Pintó X, Basora J, Sorlí J, Salas-Salvadó J. Mediterranean diets and metabolic syndrome status in the PREDIMED randomized trial. *cmaj*. 2014; 186(17): E649-E657. doi: <https://doi.org/10.1503/cmaj.140764>
65. Vigiiliouk E, Kendall C, Blanco Mejia S, Cozma A, Ha V, Mirrahimi A, Jayalath V, Augustin L, Chiavaroli L, Leiter L, de Souza R, Jenkins D, Sievenpiper J. Effect of tree nuts on glycemic control in diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled dietary trials. *PLoS ONE*. 2014; 9(7): e103376. doi: 10.1371/journal.pone.0103376
66. Pan A, Sun Q, Manson J, Willett W, Hu F. Walnut consumption is associated with lower risk of type 2 diabetes in women. *J Nutr*. 2013; 143(4): 512-8. doi: 10.3945/jn.112.172171
67. Jenkins D, Kendall C, Marchie A, Josse A, Nguyen T, Faulkner D, Lapsley K, Singer W. Effect of almonds on insulin secretion and insulin resistance in nondiabetic hyperlipidemic subjects: a randomized controlled crossover trial. *Metabolism*. 2008; 57(7): 882-7. doi: 10.1016/j.metabol.2008.01.032
68. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) (Hrsg.). Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE. 1. Auflage. Bonn. 2018. Abgerufen am 30.08.2022 von: <https://www.dge.de/ernaehrungspraxis/vollwertige-ernaehrung/10-regeln-der-dge/>
69. Steinert R, Frey F, Töpfer A, Drewe J, Beglinger C. Effects of carbohydrate sugars and artificial sweeteners on appetite and the secretion of gastrointestinal satiety peptides. *Br J Nutr*. 2011; 105(9):1320-8. doi: 10.1017/S000711451000512X
70. Ford E, Peters V, Martin N, Sleeth M, Ghatei M, Frost G, Bloom S. Effects of oral ingestion of sucralose on gut hormone response and appetite in healthy normal-weight subjects. *Eur J Clin Nutr*. 2011; 65(4):508-13. doi: 10.1038/ejcn.2010.291
71. Toews I, Lohner S, Küllenberg de Gaudry D, Sommer H, Meerpohl J. Association between intake of non-sugar sweeteners and health outcomes: systematic review and meta-analyses of randomised and non-randomised controlled trials and observational studies. *BMJ*. 2019; 364: k4718. doi: 10.1136/bmj.k4718
72. Sylvetsky A, Rother K. Nonnutritive Sweeteners in Weight Management and Chronic Disease: A Review. *Obesity*. 2018. 26(4):635-640. doi: 10.1002/oby.22139
73. Romo-Romo A, Aguilar-Salinas C, Brito-Córdova G, Gómez-Díaz R, Almeda-Valdes P. Sucralose decreases insulin sensitivity in healthy subjects: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr*. 2018. 108(3):485-491. doi: 10.1093/ajcn/nqy152
74. Suez J, Korem T, Zeevi D, Zilberman-Schapira G, Thaiss C, Maza O, Israeli D, Zmora N, Gilad S, Weinberger A, Kuperman Y, Harmelin A, Kolodkin-Gal I, Shapiro Z, Segal E, Elinaev E. Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota. *Nature*. 2014. 514(7521):181-6. doi: 10.1038/nature13793
75. Shil A, Chichger H. Artificial Sweeteners Negatively Regulate Pathogenic Characteristics of Two Model Gut Bacteria, *E. coli* and *E. faecalis*. *Int J Mol Sci*. 2021. 22(10):5228. doi: 10.3390/ijms22105228

76. Natreen. Natreen – kalorienreduzierter Süßstoff für Speisen und Getränke. Abgerufen am 20.02.2022 von: <http://www.natreen.de/>
77. Nevella. Produkte Nevella. Stevia-Produkte und Novella Original Nährwertangaben. Abgerufen am 20.02.2022 von: <http://www.nevella.com/de/produkte>
78. Canderel. Entdecke alle unsere kalorienarmen Produkte. Abgerufen am 20.02.2022 von: <https://www.canderel.de/products/tabletten/>
79. Borchers bff. Unser Sortiment. Abgerufen am 20.02.2022 von: <https://www.borchers-bff.de/produkte/zuckerersatz>
80. Sukrin. Sukrin-Produkte-Zuckeralternativen – Skurin Gold-Nährwertinformation. Abgerufen am 20.02.2022 von: <https://www.sukrin.eu/>
81. Xucker. Xucker light. Abgerufen am 20.02.2022 von: <https://www.xucker.de/shop/suessungsmittel/xucker%20light>
82. Bundeszentrum für Ernährung (BZfE) (Hrsg). Speisesalz. 2020. Abgerufen am 03.03.2022 von: <https://www.bzfe.de/lebensmittel/lebensmittelkunde/speisesalz/>
83. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Ergebnisse der DEGS-Studie. 2017. Abgerufen am 31.08.2022 von: <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Ernaehrung/Ergebnisse-DEGS-Salzaufnahme.html>
84. Weinberger M, Miller J, Luft F, Grim C, Fineberg N. Definitions and characteristics of sodium sensitivity and blood pressure resistance. 1986; 8(6 Pt 2): 1127-34. doi: 10.1161/01.hyp.8.6.pt\_2.ii127
85. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) (Hrsg). Ausgewählte Fragen und Antworten zu Speisesalz. Bonn. 2020. Abgerufen am 14.02.2022 von: <https://www.dge.de/wissenschaft/faqs/salz/>
86. Wu C, Yosef N, Thalhamer T, Zhu C, Xiao S, Kishi Y, Regev A, Kuchroo V. Induction of pathogenic TH17 cells by inducible salt-sensing kinase SGK1. *Nature*. 2013; 496(7446):513-7. doi: 10.1038/nature11984
87. Wilck N, Matus M, Kearny S, Oelsen S, Forslund K, Bartolomaeus H, Haase S, Mähler A, Balogh A, Markó L, Vvedenskaya O, Kleiner F, Tsvetko D, Klug L, Costea P, Sunagawa S, Maier L, Rakova N, Schatz V, Neubert P, Frätzer C, Krannich A, Gollasch M, Grohme A, Cörte-Real B, Gerlach R, Basic M, Typas A, Wu C, Titze A, Jantsch J, Boschmann M, Dechend R, Kleinewietfeld M, Kempa S, Bork P, Linker R, Alm E, Müller D. Salt-responsive gut commensal modulates T H 17 axis and disease. *Nature*. 2017; 551(7682):585-589. doi: 10.1038/nature24628
88. Neal B, Wu Y, Feng X, Zhang R, Zhang Y, Shi J, Zhang J, Tian M, Huang L, Li Z, Yu Y, Zhou B, Sun J, Liu Y, Yin X, Hao Z, Yu J, Li K, Zhang X, Duan P, Wang F, Ma B, Shi W, Di Tanna G, Stepien S, Shan S, Pearson S, Li N, Yan L, Labarthe D, Elliott P. Effect of Salt Substitution on Cardiovascular Events and Death. *N Engl J Med*. 2021; 385(12):1067-1077. doi: 10.1056/NEJMoa2105675
89. Verbraucherzentrale. Salzquellen: Hier versteckt sich das meiste Salz. 2022. Abgerufen am 31.08.2022 von: <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/lebensmittel/gesund-ernaehren/salzquellen-hier-versteckt-sich-das-meiste-salz-11381>
90. Fachgesellschaft für Ernährungstherapie und Prävention (FETeV) (Hrsg). Arterielle Hypertonie (Blutdruck)-Krankheitsbild und Ernährungstherapie – Nährstoffe und Inhaltsstoffe – Natrium. Stand 21. Oktober 2021. Abgerufen am 10.02.2022 von: <https://fet-ev.eu/hypertonie-ernaehrungstherapie/>
91. Kolm A, Ramler H, Höld E, Kutrovatz Formerly Möseneder J. Beeinflussung der arteriellen Hypertonie durch Ernährung. *Aktuelle Ernährungsmedizin*. 2016; 41(03):196-201. doi:10.1055/s-0042-105727
92. Deutsches Institut für Ernährungsforschung (DIfE) (Hrsg). Neue Spur: Mit Intervallfasten Diabetes verhindern. Pressemitteilung; 2019. Abgerufen am 20.03.2022 von: <https://www.dife.de/forschung/experimentelle-diabetologie/details-diab/neue-spur-mit-intervallfasten-diabetes-verhindern-33/>
93. Verband für Ernährung und Diätik e.V. (VFED) (Hrsg). Herzgesundheit-Vitalität durch schmackhafte Ernährung: Kapitel Beratungsstrategie bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen – Die mediterrane Ernährung. *Fachmagazin*; 2014: 40.
94. Deutsche Gesellschaft für Ernährung Info (Hrsg). Mittelmeer-Diät wirkt bei Diabetes mellitus Typ 2 besonders günstig. *DGE-Info*. 2018; 4: 53-55
95. Schwinghackl L, Chaimani A, Hoffmann G, Schwedhelm C, Boeing H. A network meta-analysis on the comparative efficacy of different dietary approaches on glycaemic control in patients with type 2 diabetes mellitus. *Eur J Epidemiol*. 2018; 33(2):157-170. doi: 10.1007/s10654-017-0352-x
96. de Lorgeril M, Salen P, Martin J, Monjaud I, Delaye J, Marmelle N. Mediterranean diet, traditional risk factors, and the rate of cardiovascular complications after myocardial infarction: final report of the Lyon Diet Heart Study. *Circulation*. 1999; 99(6):779-85. doi: 10.1161/01.cir.99.6.779
97. Rett K. Diabetes und Ernährung: Ist Alkohol tabu? *Schweizer Zeitschrift für Ernährungsmedizin*. 2021; 1: 6-11. Abgerufen am 01.02.2022 von: <https://www.rosenfluh.ch/ernaehrungsmedizin-2021-01/diabetes-und-ernaehrung-ist-alkohol-tabu>
98. Davies M, D'Alessio D, Fradkin J, Kernan W, Mathieu C, Mingrone G, Rossing P, Tsapas A, Wexler D, Buse J. Management of Hyperglycemia in Type 2 Diabetes, 2018. A Consensus Report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*. 2018; 41(12): 2669-2701. doi: 10.2337/dci18-0033
99. Lemberger H, Mangiameli F, Worm N. *FlexiCarb – Das Kochbuch*. 1. Auflage. München: Riva Verlag; 2015.

