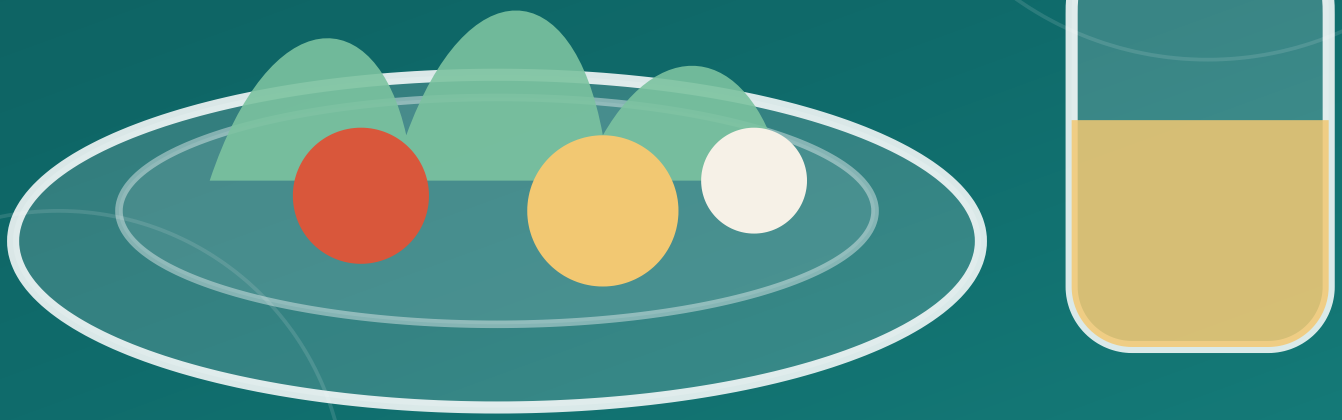
Lektion 4 Mahlzeitenaufbau: Ballaststoffe, Eiweiß, Fett und Reihenfolge

Wie du eine Mahlzeit so zusammenstellst, dass der Blutzucker flacher ansteigt: Reihenfolge, lösliche Ballaststoffe, Hülsenfrüchte, Vollkorn, flüssige Zucker und Essig.



NutriCampus
Lektionsmaterial für Ernährungsberaterinnen und Ernährungsberater

Fassung 1.0 · Oktober 2026
Quellenstand: PubMed / Consensus

Worum es in dieser Lektion geht

Wie schnell und wie hoch der Blutzucker nach dem Essen steigt, hängt nicht nur von der Menge der Kohlenhydrate ab. Eiweiß, Fett, Ballaststoffe, die Reihenfolge der Bestandteile und Getränke spielen mit. Diese Lektion zeigt, welche Hebel in Studien Wirkung zeigten und wie groß sie sind.

Du lernst, wie Eiweiß und Fett die Magenentleerung bremsen, was die Reihenfolge der Bestandteile bringt, welche Ballaststoffe, Hülsenfrüchte und Vollkornprodukte belegt wirken, welche Rolle flüssige Zucker spielen und was Essig kann. Am Ende baust du daraus eine Teller-Empfehlung.

Lernziele

- Du erklärst, wie Eiweiß und Fett die Magenentleerung und die Inkretine beeinflussen.
- Du bewertest die Reihenfolge der Bestandteile (Kohlenhydrate zuletzt) nach Wirkung und Evidenz.
- Du ordnest lösliche Ballaststoffe, Hülsenfrüchte und Vollkorn ein.
- Du beurteilst flüssige Zucker, Fruchtsaft und Süßgetränke.
- Du bewertest Nüsse und Essig nüchtern nach der Studienlage.
- Du stellst eine Mahlzeit für Menschen mit Insulinresistenz zusammen.
- Du erklärst die Grenzen: Die meisten Effekte sind akut und klein.

Aufbau der Lektion

Kap.	Inhalt	Seite
1	Die Bausteine der Mahlzeit	3
2	Die Reihenfolge der Bestandteile	5
3	Ballaststoffe, Hülsenfrüchte und Vollkorn	7
4	Flüssige Zucker, Nüsse und Essig	9
5	Praxis: Teller aufbauen	11
6	Praxis: Formular, Übungsfälle, Quellen	12

SO LIEST DU DIE EVIDENZ-MARKEN

Leitlinie Positionspapier einer Fachgesellschaft Review zusammenfassende Arbeit Studie kontrollierte Studie oder Kohorte Klein kleine Stichprobe, vorsichtig lesen

EINORDNUNG

Die meisten Befunde sind kurzfristige Effekte auf den Blutzucker nach dem Essen. Ob sie langfristig Krankheiten verhindern, ist weniger klar. Bei Insulin und Medikamenten stimmst du Mahlzeitenänderungen mit dem Arzt ab.

1 Die Bausteine der Mahlzeit

Zwei Dinge bestimmen den Zuckerverlauf nach dem Essen: Wie schnell der Magen die Nahrung in den Dünndarm entlässt und wie schnell die Kohlenhydrate dort aufgenommen werden. Beides lässt sich über die Mahlzeit beeinflussen.

Eiweiß vor der Mahlzeit

Review Eine Meta-Analyse von 16 Crossover-Studien (244 Personen) fand: Molkenprotein vor der Mahlzeit senkte den Spitzenwert der Glukose um 1,4 mmol/l (Sicherheit hoch), erhöhte den Spitzenwert des Insulins, verlangsamte die Magenentleerung und erhöhte möglicherweise GLP-1. Bei Menschen mit Typ-2-Diabetes war der Effekt stärker und hielt länger an. Die Dosis in den Studien lag zwischen 4 und 55 g, mehr Eiweiß wirkte stärker.[1]

Klein In einer Studie mit 21 Typ-2-Diabetikern senkte ein Shake mit 17 g Molkenprotein 15 Minuten vor einer Kartoffelmahlzeit den Blutzucker und verlangsamte die Magenentleerung (Halbentleerungszeit 180 statt 163 Minuten). Guar (5 g) allein wirkte kaum.[2]

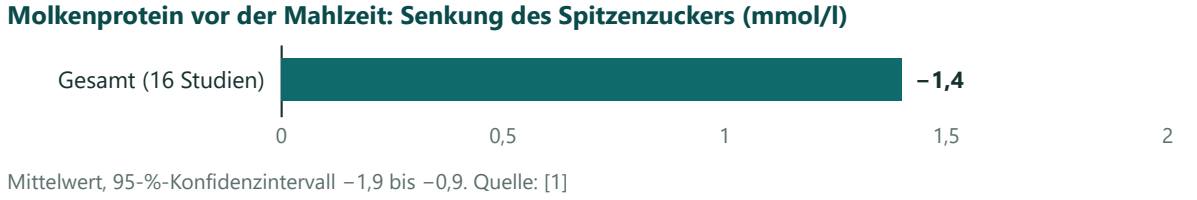
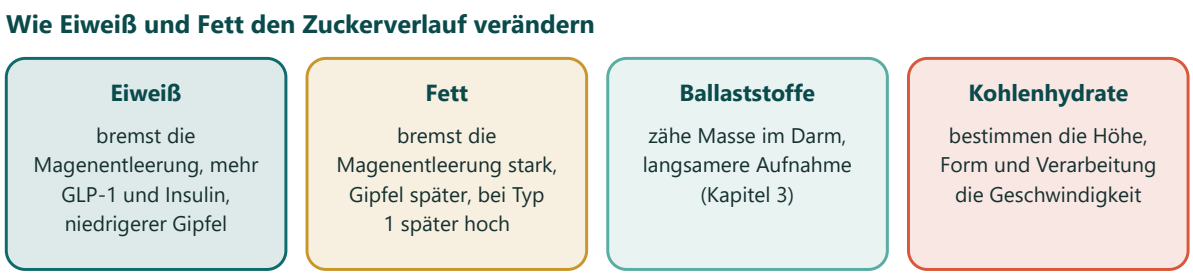


Abb. 1: Ein Eiweißgetränk vor dem Essen senkt den Gipfel, weil die Magenentleerung langsamer wird und mehr Insulin freigesetzt wird.[1]

Fett vor oder in der Mahlzeit

Klein Bei sechs Männern mit Typ-2-Diabetes verlangsamte Olivenöl (30 ml) 30 Minuten vor einer Kartoffelmahlzeit die Magenentleerung stark, verzögerte den Anstieg des Blutzuckers und senkte Insulin und GIP, bei höherem GLP-1.[3]

Review Bei Typ-1-Diabetes zeigte ein Review, dass Fett vor allem späte Blutzuckeranstiege auslöst, in einigen Studien sank der Zucker in den ersten zwei bis drei Stunden. Fett- und eiweißreiche Mahlzeiten brauchen mehr Insulin als kohlenhydratgleiche, fett- und eiweißärmere Mahlzeiten.[4]



Vereinfachte Zusammenfassung nach [1], [3], [4].

Abb. 2: Jeder Baustein beeinflusst den Verlauf auf eigene Weise.[1][3][4]

Baustein	Wirkung nach der Mahlzeit	Beleg
Eiweiß (z. B. Molke) vor dem Essen	Spitzenzucker −1,4 mmol/l, Magenentleerung langsamer	[1]
Fett (z. B. Öl) vor dem Essen	Anstieg verzögert, Gipfel später	[3]
Fett und Eiweiß bei Typ 1	Späte Anstiege, mehr Insulinbedarf	[4]
Lösliche Ballaststoffe	Weniger Anstieg, vor allem bei Menschen mit Diabetes	[5][6]

ABGRENZUNG

Mehr Fett und Eiweiß in der Mahlzeit senken den Gipfel, liefern aber auch Energie und bei Typ-1-Diabetes oder Insulintherapie einen höheren Insulinbedarf. Das gehört in die ärztliche Absprache.[4]

MERKE

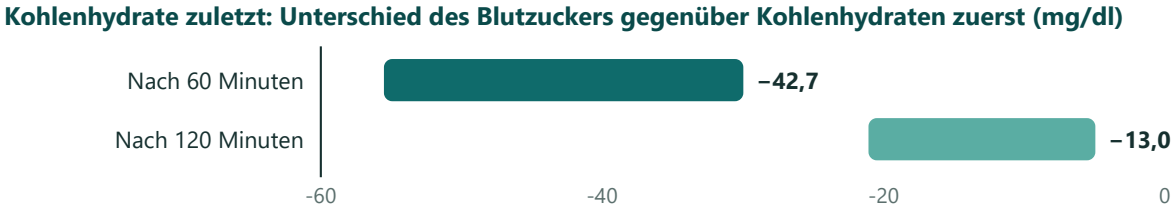
Eiweiß und Fett am Anfang verändern den Verlauf. Die Studien sind meist kurz, mit kleinen Gruppen und mit Menschen mit Diabetes. Für Gesunde sind die Effekte weniger gut belegt.[1][3]

2 Die Reihenfolge der Bestandteile

Wenn dieselben Lebensmittel in anderer Reihenfolge gegessen werden, ändert sich der Zuckerverlauf. Die Idee: erst Gemüse und Eiweiß, Kohlenhydrate zuletzt.

Was die Studien zeigen

Review Eine Meta-Analyse von 17 Studien (389 Menschen mit Typ-2-Diabetes) verglich „Kohlenhydrate zuletzt" mit „Kohlenhydrate zuerst oder ungeordnet". Der Blutzucker nach 60 Minuten war um 42,7 mg/dl niedriger, nach 120 Minuten um 13,0 mg/dl. GLP-1 stieg um 8,2 pmol/l, die Magenentleerung wurde um 28 Minuten langsamer, und der HbA1c sank in der Folge um 0,16 Prozentpunkte.[7]



17 Studien, Typ-2-Diabetes. Mittelwert mit 95-%-Konfidenzintervall. Quelle: [7]

Abb. 3: Der größte Effekt liegt in der ersten Stunde. Nach zwei Stunden ist er deutlich kleiner.[7]

Review Ein systematisches Review akuter Studien (elf Berichte) fand bei Kohlenhydraten zuletzt in allen Studien zu Glukose und Insulin Tendenzen zu niedrigeren Werten über Teile der Zeit nach dem Essen. Die Sicherheit war für diesen Effekt mäßig, für andere Messgrößen sehr niedrig. Es gibt mögliche Vorteile, wenn Kohlenhydrate nach Gemüse oder eiweißreichen Lebensmitteln gegessen werden.[8]

Ist die Essgeschwindigkeit wichtig?

Klein In einer Crossover-Studie mit 18 jungen gesunden Frauen aßen sie dasselbe Frühstück (671 kcal) schnell oder langsam und mit Gemüse zuerst oder Kohlenhydraten zuerst. Gemüse zuerst senkte Blutzucker und Insulin nach 30 und 60 Minuten, auch bei schnellem Essen (10 Minuten). Zwischen schnellem und langsamem Essen mit Gemüse zuerst gab es nur einen kleinen Unterschied nach 30 Minuten.[9]

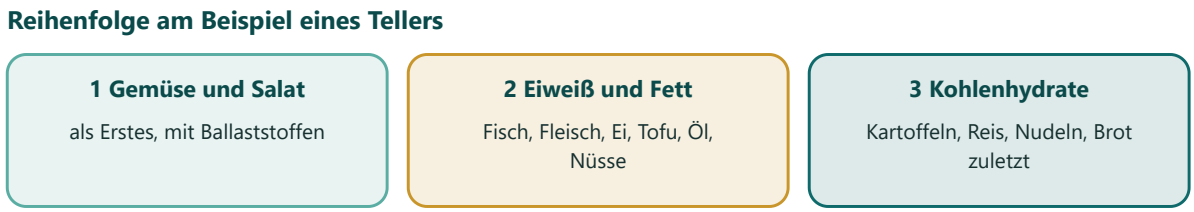


Abb. 4: Die Reihenfolge ist ein praktisches Werkzeug, kein Muss. Die Mahlzeit bleibt dieselbe.[7][8][9]

FOLGERUNG FÜR DIE BERATUNG

Die Reihenfolge ist ein einfacher, kostenfreier Hebel mit nachgewiesener Wirkung auf den Gipfel nach dem Essen, besonders bei Typ-2-Diabetes. Sie ersetzt nicht Menge, Qualität und Bewegung. Der Effekt auf den HbA1c ist klein.[7]

Grenzen

- Die Studien sind meist kurz und akut, mit kleinen Gruppen. Der Langzeitnutzen ist offen.[8]
- Bei Menschen mit Insulin kann sich der Insulinbedarf ändern. Mit dem Arzt abstimmen.
- Die Reihenfolge muss alltagstauglich sein. Wer nur mit Kohlenhydraten zuletzt isst und dabei das Essen verleidet bekommt, wird es nicht durchhalten (Praxiswissen).

Die letzten beiden Punkte sind Praxisableitungen.

3 Ballaststoffe, Hülsenfrüchte und Vollkorn

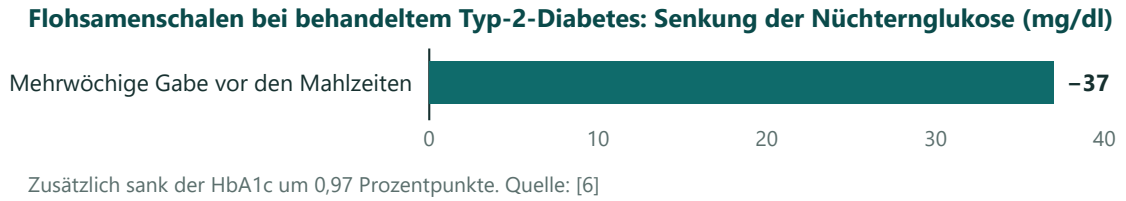
Ballaststoffe verlangsamen die Aufnahme der Kohlenhydrate. Besonders wirksam sind lösliche, zähflüssige (viskose) Fasern.

Wie lösliche Fasern wirken

Review Ein Review beschreibt: Viskose Ballaststoffe erhöhen die Zähigkeit des Speisebreis und werden im Dickdarm zu kurzkettigen Fettsäuren vergoren. Das regt die Darmbewegung und die Freisetzung von GLP-1 und PYY an. Gute Wirkung zeigen Inulin und resistente Stärke, aber auch Gummen, Beta-Glucan, Flohsamenschalen (Psyllium), Arabinoxylan und Glucomannan.[5]

Review Ein Netzwerkvergleich von 46 Studien (2.685 Menschen mit Typ-2-Diabetes, 16 Fasertypen) sah Galaktomannane (zum Beispiel Guar) am wirksamsten für HbA1c und Nüchternzucker. Für Nüchterninsulin und HOMA-IR führten Beta-Glucane und Flohsamenschalen die Rangliste an. Die meisten Vergleiche hatten niedrige bis mäßige Sicherheit.[10]

Review Eine Meta-Analyse zu Flohsamenschalen (35 Studien) fand bei Menschen mit behandeltem Typ-2-Diabetes eine Senkung des Nüchternzuckers um 37 mg/dl und des HbA1c um 0,97 Prozentpunkte. Bei Normalglykämischen gab es keine deutliche Senkung, bei Prädiabetes eine mäßige. Der Effekt ist also umso größer, je schlechter die Zuckerkontrolle ist.[6]



Zusätzlich sank der HbA1c um 0,97 Prozentpunkte. Quelle: [6]

Abb. 5: Der Nutzen wächst mit dem Ausgangswert. Bei Gesunden ist er klein.[6]

Hülsenfrüchte

Review Eine Meta-Analyse von 65 Studien (2.102 Personen) fand: Hülsenfrüchte senkten akut den Spitzenzucker bei Menschen mit Typ-2-Diabetes um mehr als 2,5 mmol/l, bei Normoglykämischen um mehr als 1 mmol/l. Bei langfristiger Gabe sank der Nüchternzucker bei Menschen mit Diabetes, außerdem HbA1c und HOMA-IR. Bei Gesunden war der Effekt sehr klein.[11]

Review Eine ältere Meta-Analyse (41 Studien) kam zu ähnlichen Ergebnissen: Hülsenfrüchte allein senkten Nüchternzucker und Insulin, in GI-armer Kost den HbA1c-Wert, mit viel Streuung zwischen den Studien.[12]

Review Ein Review von 18 Studien (mindestens sechs Wochen) sah nur bei Typ-2-Diabetes Effekte und stufte die Sicherheit als sehr niedrig ein.[13]

Vollkorn

Review Eine Meta-Analyse von Kohortenstudien fand je drei Portionen Vollkorn pro Tag ein Diabetesrisiko von 0,68 (95-%-KI 0,58 bis 0,81), für Weißmehlprodukte kein Unterschied (0,95). Mindestens zwei Portionen am Tag werden vorgeschlagen.[14]

Review Eine neuere Meta-Analyse von elf Kohorten (463.282 Menschen) fand für die höchste gegenüber der niedrigsten Vollkornzufuhr ein um 21 % niedrigeres Diabetesrisiko. Der größte Nutzen zeigte sich bei etwa 60 g Vollkorn am Tag.[15]

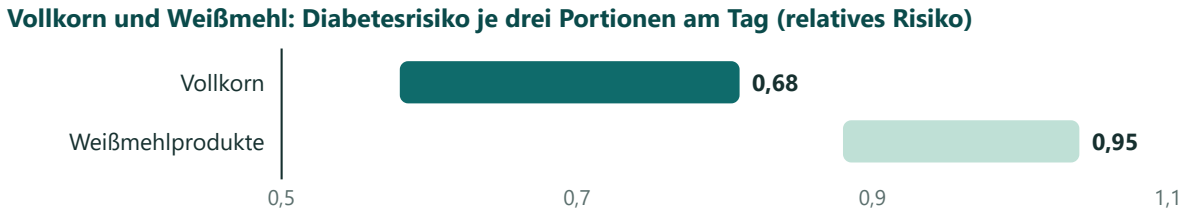


Abb. 6: Vollkorn ist mit weniger Diabetes verbunden, Weißmehl nicht.[14]

Review Von zwölf Lebensmittelgruppen zeigten in Kohorten Vollkorn, Obst und Milchprodukte weniger, rotes und verarbeitetes Fleisch und gesüßte Getränke mehr Typ-2-Diabetes. Die Sicherheit war hoch für Vollkorn, Fleischprodukte und gesüßte Getränke.[16]

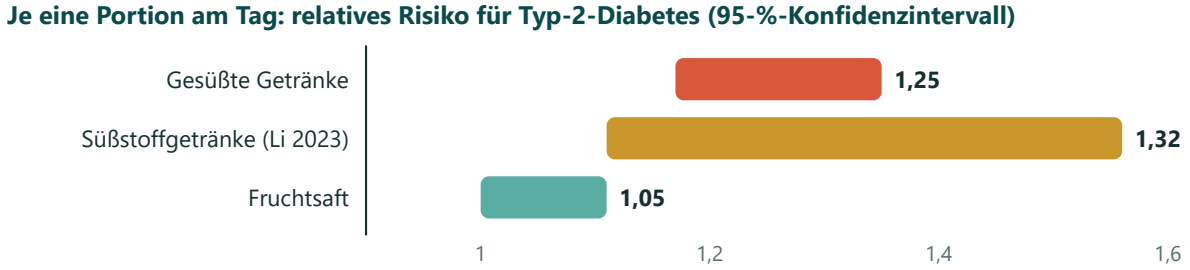
4 Flüssige Zucker, Nüsse und Essig

Flüssige Zucker

Getränke mit Zucker liefern Kohlenhydrate ohne Sättigung und ohne Fasern. Sie gehören zu den Faktoren mit dem klarsten Zusammenhang zu Diabetes.

Review Eine Meta-Analyse (18 Kohorten zu gesüßten Getränken, 541.288 Personen) fand je zusätzliche Portion am Tag ein relatives Risiko von 1,25 für Typ-2-Diabetes (moderate Sicherheit), für Fruchtsaft 1,05. Gesamtzucker und Saccharose zeigten insgesamt keine Erhöhung, der Zucker als Getränk dagegen schon. Die Daten sprechen gegen die Annahme, jeder Zucker erhöhe das Risiko gleich stark.[17]

Review Eine ältere Meta-Analyse (17 Kohorten) fand je Portion und Tag ein um 18 % höheres Diabetesrisiko für gesüßte Getränke, auch nach Berücksichtigung des Körperfetts noch 13 %. Süßstoffgetränke und Fruchtsaft waren ebenfalls mit höherem Risiko verbunden, die Befunde dazu sind jedoch anfälliger für Verzerrung. Beide sind wahrscheinlich keine gesunde Alternative.[18][19]



Quellen: [17], [19]. Süßstoffgetränke und Fruchtsaft: Verzerrung möglich.

Abb. 7: Flüssiger Zucker ist der klarste Risikofaktor unter den Zuckerquellen.[17][19]

EINORDNUNG

Wasser, ungesüßter Tee und Kaffee sind die Alternative. Auch Fruchtsaft und Süßstoffgetränke sind nach den Daten kein sicherer Ersatz. Ein einzelnes Glas Saft ist nicht gefährlich, die tägliche Gewohnheit zählt.[18][19]

Nüsse

Review Eine Meta-Analyse von 40 Studien (2.832 Menschen, im Mittel drei Monate) fand, dass Nüsse HOMA-IR (−0,23) und Nüchterninsulin senkten, aber weder Nüchternzucker noch HbA1c.[20]

Review Eine Meta-Analyse zu Walnüssen (16 Studien) fand keine Änderung des Nüchternzuckers und anderer Zuckermarker. Die Studien hatten ein hohes Verzerrungsrisiko.[21]

> **MERKE**
>
> Nüsse sind eine gute Zutat zu Mahlzeiten (Fett, Eiweiß, Ballaststoffe), ein Wundermittel gegen hohe Zuckerwerte sind sie nicht. Die Portion zählt (Energie).[20][21]

Essig

Review Eine Meta-Analyse von Studien zu Essig mit der Mahlzeit fand niedrigere Flächen unter der Kurve für Glukose (SMD −0,60) und Insulin (−1,30).[22]

Review Eine Meta-Analyse zu Apfelessig bei Typ-2-Diabetes (sieben Studien) fand niedrigere Nüchternwerte (−21,9 mg/dl) und HbA1c (−1,53 Prozentpunkte) bei hoher Streuung. Mehr als 10 ml pro Tag wirkten stärker.[23]

Review Ein Umbrella-Review (zehn Meta-Analysen, 38 Studien) fand mit mäßiger Sicherheit Verbesserungen von Nüchternzucker (−9,4 mg/dl), Zucker nach dem Essen (−14,6 mg/dl) und HbA1c (−0,70 Prozentpunkte). Gewicht (−1,06 kg) und systolischer Blutdruck (−2,9 mmHg) sanken mit hoher Sicherheit.[24]

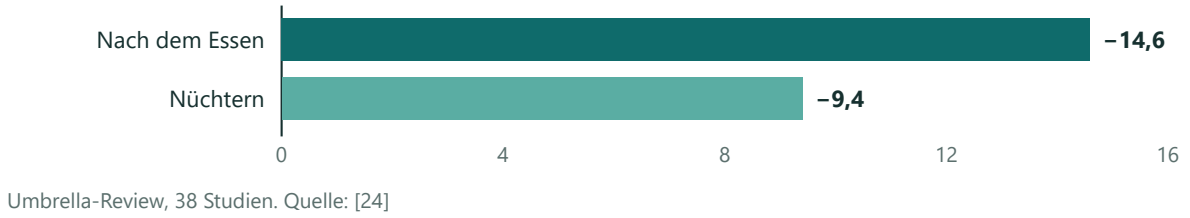


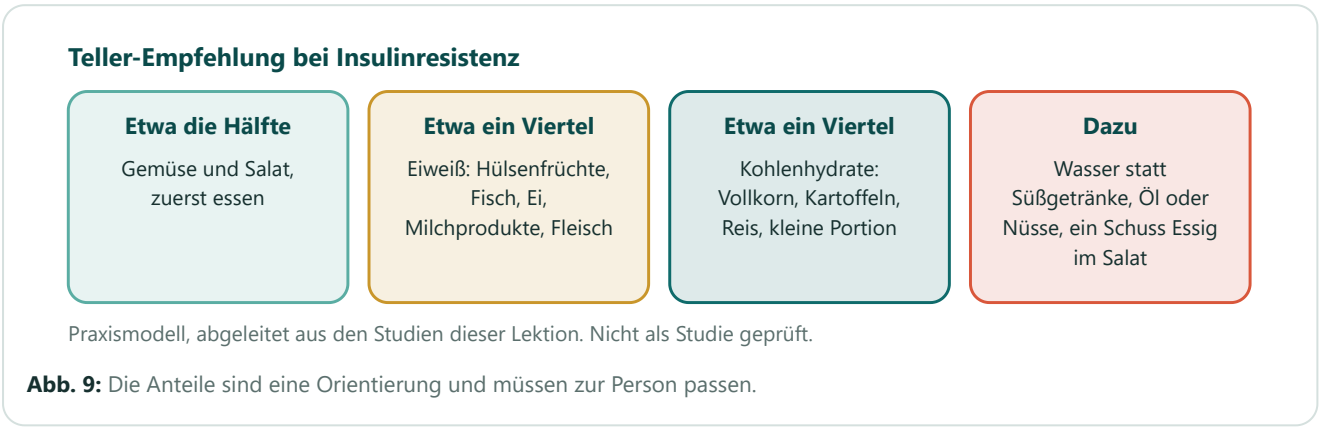
Abb. 8: Essig wirkt klein bis mäßig. Er ersetzt keine Ernährungsumstellung.[24]

Verdünnt trinken und nicht auf nüchternen Magen übertreiben schützt Zähne und Magen (Praxiswissen). Bei Magenerkrankungen und Medikamenten vorher Rücksprache halten.

5 Praxis: Teller aufbauen

Du kannst die Befunde zu einem einfachen Tellermodell bündeln. Es ist eine Praxisableitung und kein Studienprotokoll.

Ein Teller mit flachem Zuckerverlauf



Praxismodell, abgeleitet aus den Studien dieser Lektion. Nicht als Studie geprüft.

Abb. 9: Die Anteile sind eine Orientierung und müssen zur Person passen.

Frage	Empfehlung	Beleg
Womit beginnen?	Gemüse und Salat, dann Eiweiß, Kohlenhydrate zuletzt	[7][9]
Welche Kohlenhydrate?	Vollkorn, Hülsenfrüchte, intakte Körner statt Weißmehl	[14][11][25]
Wie viel Ballaststoffe?	Ziel etwa 25 bis 29 g am Tag	[25]
Getränke?	Wasser, ungesüßter Tee und Kaffee, keine gesüßten Getränke	[17][18]
Als Extra	Essig im Salat, Nüsse als Teil der Mahlzeit	[24][20]
Wenn die Zuckerkontrolle schlecht ist	Lösliche Fasern wie Flohsamenschalen nach Absprache mit dem Arzt	[6][10]

Die Zuordnung ist eine Praxisableitung aus den genannten Quellen.

ABGRENZUNG

Ein „flacher Zuckerverlauf" ist kein Ziel an sich. Sättigung, Genuss, Nährstoffe und Alltagstauglichkeit zählen genauso. Bei Insulin, Sulfonylharnstoffen oder Unterzuckerneigung ändern sich Insulinbedarf und Risiko. Das klärt der Arzt.[4]

6 Praxis: Formular, Übungsfälle, Quellen

Du beurteilst eine Mahlzeit anhand von fünf Fragen und schlägt eine Änderung vor. Das Formular hält Mahlzeit, Änderung und Rückmeldung fest.

Fünf Fragen zur Mahlzeit

1. Was ist die Hauptquelle der Kohlenhydrate, und ist sie intakt oder fein gemahlen?
2. Wie viel Gemüse, Hülsenfrüchte und Ballaststoffe sind dabei?
3. Gibt es Eiweiß und Fett, die die Magenentleerung bremsen?
4. Wird dazu etwas Gesüßtes getrunken?
5. In welcher Reihenfolge wird gegessen?

Formular: Mahlzeit und Änderung

Klient/in (Kürzel): _____ Mahlzeit: _____ Datum: _____

Bereich	Ist-Zustand	Änderung
Kohlenhydratquelle und Portion		
Gemüse, Hülsenfrüchte, Ballaststoffe		
Eiweiß und Fett		
Getränk		
Reihenfolge, Essgeschwindigkeit		
Besonderheiten (Insulin, Medikamente, Unverträglichkeiten)		

Rückmeldung nach einer Woche

Frage	Antwort
Wie hat sich der Körper nach dem Essen gefühlt (Müdigkeit, Hunger)?	
Was war im Alltag umsetzbar?	
Sensor oder Messwerte (falls vorhanden)	

Zwei Fälle zum Anwenden

Beide Fälle sind erfunden. Überlege zuerst, bevor du den Lösungsweg liest.

Fall A: Mittagessen im Büro

Eine 47-jährige Frau mit Prädiabetes (HbA1c 6,0 %, BMI 29) isst mittags in der Kantine meist Nudeln mit Soße und trinkt dazu Apfelschorle. Danach ist sie müde. Am Nachmittag isst sie Süßes. Was rätst du?

LÖSUNGSWEG

Reihenfolge: Mit Salat oder Gemüse beginnen, Nudeln zuletzt.[7][9] **Qualität:** Vollkornnudeln oder Hülsenfrüchte, mehr Gemüse, ein Teil der Nudeln durch Linsen ersetzen.[14][11] **Getränk:** Wasser statt Schorle (flüssiger Zucker).[17] **Eiweiß:** Ei, Fisch oder Quark ergänzen, wenn möglich schon als Vorspeise.[1] **Müdigkeit:** Muss nicht am Blutzucker liegen. Beobachten und mit dem Sensor oder dem Arzt prüfen. **Erwartung:** Die Effekte sind klein und akut. Es geht um viele kleine Schritte.

Fall B: Essig und Flohsamen

Ein 58-jähriger Mann mit Typ-2-Diabetes (Metformin, HbA1c 7,6 %) möchte „Apfelessig trinken und Flohsamenschalen nehmen", damit er die Tabletten reduzieren kann. Er trinkt täglich 200 ml Orangensaft. Was sagst du?

LÖSUNGSWEG

Einordnung: Essig und lösliche Fasern können Zuckerwerte etwas senken, mit klein bis mäßigem Effekt.[24][6] Sie ersetzen keine Medikamente. **Absprache:** Medikamente niemals selbst reduzieren. Mit dem Arzt besprechen, ob und wann eine Anpassung sinnvoll ist. **Orangensaft:** Täglich ein Glas Saft ist ein Beitrag zur Zuckerlast. Wasser oder ganzes Obst wählen.[18][17] **Praktisch:** Essig im Salat, Flohsamen zu den Mahlzeiten mit viel Wasser nur nach Rücksprache.[6]

Das Wichtigste auf einer Seite

GRUNDSATZ

Gemüse und Eiweiß zuerst, Kohlenhydrate zuletzt, mehr lösliche Fasern und Vollkorn, flüssigen Zucker vermeiden.[7][14][17]

WICHTIGSTE GRENZE

Die meisten Effekte sind akut und klein. Bei Insulin und Medikamenten entscheidet der Arzt.[4]

Thema	Kernaussage
Eiweiß vorher	Molkenprotein senkt den Spitzenzucker um 1,4 mmol/l.[1]
Fett vorher	Verzögert den Anstieg, bei Typ 1 sind späte Anstiege möglich.[3][4]
Reihenfolge	Kohlenhydrate zuletzt: −43 mg/dl nach 60 Minuten.[7]
Lösliche Fasern	Flohsamen und Guar wirken umso stärker, je schlechter die Kontrolle.[6][10]
Hülsenfrüchte	Senken den Zuckergipfel, Langzeitdaten schwächer.[11][13]
Vollkorn	Diabetesrisiko je drei Portionen 0,68.[14]
Gesüßte Getränke	Je Portion pro Tag Risiko 1,25.[17]
Nüsse	Senken HOMA-IR, nicht Nüchternzucker und HbA1c.[20]
Essig	Senkt Zucker nach dem Essen um etwa 15 mg/dl.[24]

Ausblick: Lektion 5

In der nächsten Lektion geht es um das Timing der Mahlzeiten: Frühstück und Abendessen, Abstände, Tagesrhythmus und Zeitfenster-Essen.

HINWEIS

Dieses Material dient der Fortbildung und stellt keine Diagnose oder Behandlungsempfehlung dar. Zahlen aus Studien sind keine Empfehlung für den Einzelfall.

Quellenverzeichnis

Recherche über Consensus und PubMed, Stand Oktober 2026. Pfad jeweils unter consensus.app/papers/details/.

1. Smedegaard S et al. (2023). Whey Protein Premeal Lowers Postprandial Glucose Concentrations in Adults Compared with Water: The Effect of Timing, Dose, and Metabolic Status: a Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* …/3dfce2a9bf7a502c95a8f155cabab530/
2. Watson LE et al. (2019). Differentiating the effects of whey protein and guar gum preloads on postprandial glycemia in type 2 diabetes. *Clin Nutr.* …/87fee3f4176357fbb6f711be02291d9e/
3. Gentilcore D et al. (2006). Effects of fat on gastric emptying of and the glycemic, insulin, and incretin responses to a carbohydrate meal in type 2 diabetes. *J Clin Endocrinol Metab.* …/7241137b7bdc5d129992aa4085757cd0/
4. Bell KJ et al. (2015). Impact of Fat, Protein, and Glycemic Index on Postprandial Glucose Control in Type 1 Diabetes: Implications for Intensive Diabetes Management in the Continuous Glucose Monitoring Era. *Diabetes Care.* …/c9ac5fd063145632aae58dfcae4e078c/
5. Giuntini EB et al. (2022). The Effects of Soluble Dietary Fibers on Glycemic Response: An Overview and Futures Perspectives. *Foods.* …/439327d0458a54fda92cda45303beac9/
6. Gibb RD et al. (2015). Psyllium fiber improves glycemic control proportional to loss of glycemic control: a meta-analysis of data in euglycemic subjects, patients at risk of type 2 diabetes mellitus, and patients being treated for type 2 diabetes mellitus. *Am J Clin Nutr.* …/bcf793b9a9b5536d99ebfb4ccc4739fa/
7. Saldarriaga-Callejas LM et al. (2025). Nutrient intake order on metabolic outcomes in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Acta Diabetol.* …/f56143f9cda955e0a901c57fa2897856/
8. Ferguson BK et al. (2022). Ordered Eating and Its Effects on Various Postprandial Health Markers: A Systematic Review. *J Am Nutr Assoc.* …/2d7fde49036e528eb982e76951efb3b9/
9. Imai S et al. (2023). Eating Vegetables First Regardless of Eating Speed Has a Significant Reducing Effect on Postprandial Blood Glucose and Insulin in Young Healthy Women: Randomized Controlled Cross-Over Study. *Nutrients.* …/82228702bf2e5e0a9983e61faaf759f9/
10. Juhász AE et al. (2022). Galactomannans are the most effective soluble dietary fibers in type 2 diabetes: a systematic review and network meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* …/26e4e60a85f952ed9528bdbf3dd38e36/
11. Hafiz MS et al. (2021). Pulse consumption improves indices of glycemic control in adults with and without type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of acute and long-term randomized controlled trials. *Eur J Nutr.* …/84b086f9e825531dbbbe8cc415fe8a7c/
12. Sievenpiper JL et al. (2009). Effect of non-oil-seed pulses on glycaemic control: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled experimental trials in people with and without diabetes. *Diabetologia.* …/6dc56e81c0ef53e59640a12093f02bea/
13. Bielefeld D et al. (2020). The Effects of Legume Consumption on Markers of Glycaemic Control in Individuals with and without Diabetes Mellitus: A Systematic Literature Review of Randomised Controlled Trials. *Nutrients.* …/c13122d8b59555309bf6b57804941ee2/
14. Aune D et al. (2013). Whole grain and refined grain consumption and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *Eur J Epidemiol.* …/1b01c866e27e5a3e8e0b2613fe38e028/
15. Ghanbari-Gohari F et al. (2022). Consumption of whole grains and risk of type 2 diabetes: A comprehensive systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Food Sci Nutr.* …/7e1936c3144f5b228cf1647259df024b/
16. Schwingshackl L et al. (2017). Food groups and risk of type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Eur J Epidemiol.* …/19ff3e029f8a520e84510b958a7208bd/
17. Della Corte KD et al. (2025). Dietary Sugar Intake and Incident Type 2 Diabetes Risk: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *Adv Nutr.* …/dbec735d79485a988a867f86b9a99b33/
18. Imamura F et al. (2015). Consumption of sugar sweetened beverages, artificially sweetened beverages, and fruit juice and incidence of type 2 diabetes: systematic review, meta-analysis, and estimation of population attributable fraction. *BMJ.* …/8f14926437ce59fb8133fbf2714b1685/
19. Li BY et al. (2023). Consumption of sugar sweetened beverages, artificially sweetened beverages and fruit juices and risk of type 2 diabetes, hypertension, cardiovascular disease, and mortality: A meta-analysis. *Front Nutr.* …/538f712b0b0651f89e0f66921162272e/
20. Tindall AM et al. (2019). The effect of nuts on markers of glycemic control: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr.* …/106a037633cb5f19bb13e102ac3cb59a/
21. Neale EP et al. (2020). Effect of walnut consumption on markers of blood glucose control: a systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr.* …/98d8a9e223ac51eeb7423dc27cce4f6a/

22. Shishehbor F et al. (2017). Vinegar consumption can attenuate postprandial glucose and insulin responses; a systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Diabetes Res Clin Pract.* …/c6068bf32aaf5d9386425817fc9a6220/
23. Arjmandfard D et al. (2025). Effects of apple cider vinegar on glycemic control and insulin sensitivity in patients with type 2 diabetes: A GRADE-assessed systematic review and dose-response meta-analysis of controlled clinical trials. *Front Nutr.* …/266528a562395729b697166715125f55/
24. Shahmohammadi F et al. (2026). Vinegar Consumption and Health: An Umbrella Review of Meta-Analyses of Randomized Controlled Trials. *Food Sci Nutr.* …/4af9c97a96285bfea5f50b599f41fa26/
25. Reynolds A et al. (2019). Carbohydrate quality and human health: a series of systematic reviews and meta-analyses. *Lancet.* …/2eee080566cc5b7bbed43291c5e9837a/