

Der Glykämische Index (GI)

Der GI beschreibt die Blutzuckerantwort eines Nahrungsmittels im Verhältnis zur Blutzuckerantwort auf ein Standardnahrungsmittel. Als Standardnahrungsmittel wird entweder Glukose (Traubenzucker) oder Weissbrot verwendet, wobei sich Glukose inzwischen als Standard weitgehend durchgesetzt hat.

Wieso braucht es den GI?

Häufig werden Kohlenhydrate in „einfache“ oder „komplexe“ Kohlenhydrate unterteilt. Dies erfolgte in der Annahme, dass „komplexe“ oder „längerkettige“ Kohlenhydrate langsamer verdaut werden, langsamer ins Blut gelangen und entsprechend eine tiefere Blutzuckerantwort hervorrufen als „einfache“ Kohlenhydrate. Unter „einfachen“ Kohlenhydraten versteht man dabei vor allem die Einfach- und Zweifachzucker, die auch süss schmecken (vgl. Infoblatt über Kohlenhydrate). Unter den „komplexen“ Kohlenhydraten versteht man die langkettigen Kohlenhydrate wie Stärke, wie man sie in Brot oder anderen Getreideprodukten, Mais, Kartoffeln, Müesli oder Reis findet.

Allerdings wurde bereits Ende der 70er Jahre nachgewiesen, dass die Kettenlänge von Kohlenhydraten wenig mit der Verdauungsgeschwindigkeit zu tun hat. Im Volksmund hat sich das Einfach-Komplex-Prinzip jedoch bis heute gehalten. Selbst die Werbeindustrie braucht das Konzept nach wie vor und einige Sportgetränke werben damit, „kurze“ und „langkettige“ Kohlenhydrate zu enthalten, um eine kurzfristige und langfristige Energiebereitstellung sicherzustellen. Das ist wissenschaftlich inzwischen seit über 30 Jahren überholt...

In Wasser gelöste Kohlenhydrate, ob „einfache“ Glukose oder als Mehrfachzucker (z.B. Maltodextrin, das aus ca. 5 bis 20 aneinandergereihten Glukoseeinheiten besteht) werden genau gleich schnell ins Blut aufgenommen (Abbildung 1). Eine kontinuierliche Kohlenhydratversorgung erreicht man vielmehr durch regelmässiges Trinken der Sportgetränke, was im Ausdauersport sowieso gemacht wird. Entsprechend schadet die irreführende Werbeaussage zumindest nichts. Der Einsatz von Mehrfachzuckern macht jedoch durchaus Sinn. Einfach aus einem anderen Grund: Beispielsweise ist es möglich mehr Kohlenhydrate ins Getränk zu mischen, ohne dass dieses zu süss schmeckt (siehe auch HotTopic über Sportgetränke).

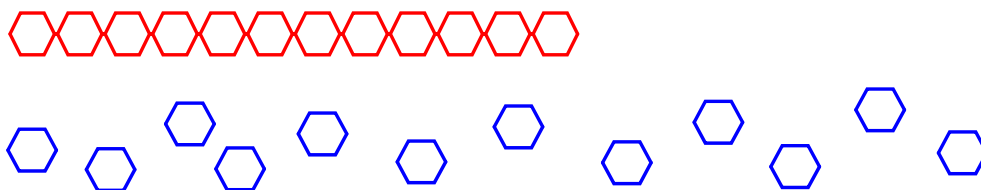


Abb. 1: „Einfache“ Kohlenhydrate wie die blauen Einzelzucker werden in einem Getränk genau gleich schnell ins Blut aufgenommen wie in Form eines „komplexen“ Kohlenhydrates (hier ein 12-fach Zucker, rot dargestellt, wie er beispielsweise als Maltodextrin in Sportgetränken eingesetzt wird). Der GI geht nicht von der falschen Annahme aus, dass die Kohlenhydratstruktur den Blutzucker beeinflusst, sondern der Blutzucker wird tatsächlich gemessen.

Wie wird der GI gemessen?

Zur Bestimmung des GI wird bei derselben Person die Blutzuckerantwort mit dem zu testenden Nahrungsmittel bestimmt (z.B. einer Banane), sowie mit dem Standardnahrungsmittel Glukose. Dabei wird von beiden Nahrungsmitteln so viel gegessen, dass die Portion 50 g Kohlenhydrate liefert. Der GI vergleicht also gleiche Mengen Kohlenhydrate in Form verschiedener Lebensmittel. Weil bei derselben Person Test- und Standardnahrungsmittel gemessen werden wird die Eigenschaft des Lebensmittels gemessen, egal, ob eine Person eher zu hohem Blutzucker neigt oder nicht.

In unserem Beispiel mit der Banane würde die Versuchsperson ca. 250 g Banane essen (ca. 2 Stück) und in einem zweiten Versuch 50 g Glukose, die normalerweise in einem Glas Wasser aufgelöst werden. Der Blutzucker wird zu standardisierten Zeitpunkten gemessen, womit eine Blutzuckerlaufkurve erstellt werden kann. Anschliessend wird die Fläche unter der Blutzuckerkurve berechnet und die beiden Lebensmittel miteinander verglichen (dabei wird nur die Fläche oberhalb des Nüchternwerts berücksichtigt). In unserem Beispiel wäre die Fläche unter dem Bananenversuch 40% im Vergleich zur Fläche unter dem Glukoseversuch. Das heisst, die Banane hätte einen GI von 40 (Abbildung 2).

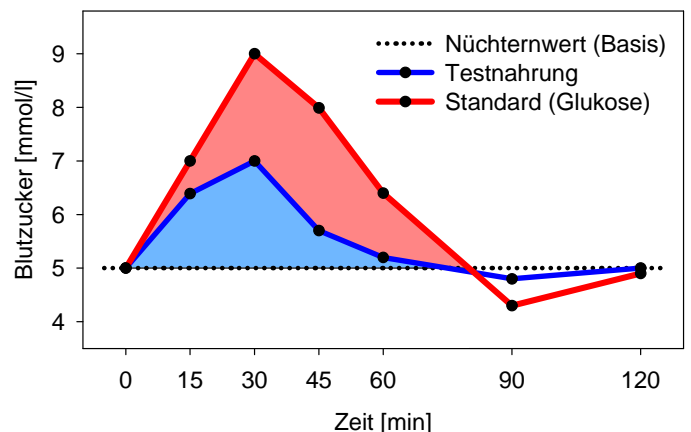


Abb. 2: Fläche unter der Blutzuckerkurve für ein getestetes Nahrungsmittel (z.B. Banane, blau) gegenüber der Fläche unter der Blutzuckerkurve nach Konsumation des Standardnahrungsmittels Glukose (Rote Fläche, teilweise durch die blaue Fläche überdeckt). Das Verhältnis der roten zur blauen Fläche entspricht dem GI. Hier wäre die blaue Fläche 40% der roten Fläche. Entsprechend hätte das Testnahrungsmittel einen GI von 40.



Glukose (Traubenzucker)	100
Kartoffelstock	90
Reis-Pasta	90
Cornflakes	80
Kartoffeln, gekocht	80
Reis (weiss, gekocht)	80
Weissbrot	70
Ruchbrot	70
Zucker (Haushaltszucker)	65
Vollkornmuesli nature	50
Kernbrote (50% Kerne)	45 – 50
Pumpenkelbrot, Sauerteigbrot	45
Banane	40 – 50
Honig	40 – 50
Pasta	35 – 60
Apfel	40
Fruchtzucker	20

Tab. 1: Kleine GI-Tabelle von einigen Lebensmitteln. Der GI kann davon abhängen, wie reif eine Frucht ist oder auf welche Art und wie lange etwas gekocht wird. Zudem können sich verschiedene Sorten unterscheiden. Gerade bei Kartoffeln und Reis ist die Spannweite relativ gross. Meistens sind Kartoffeln und Reis hochglykämisch um ca. 80, die Variation geht aber von ca. GI=60 bis GI=90.

Die Glykämische Last (GL)?

Der GI sagt etwas über die blutzuckererhöhende Wirkung eines Lebensmittels aus. So wird ein Lebensmittel mit hohem GI zu einer höheren Blutzuckerantwort führen, als ein Lebensmittel mit tieferem GI. Allerdings kommt es auch darauf an, wie viel von einem Lebensmittel gegessen wird. Das wird durch die GL berücksichtigt. Die GL berechnet sich einfach über $GI \times \text{Kohlenhydratmenge}$:

Beispiele:

Portion Pasta (GI=35), 100 g (Rohgewicht) = ca. 70 g Kohlenhydrate
 $GL = 35 \times 70 / 100 = 25$
 5 dl Cola (GI=65) = ca. 53 g Zucker (Kohlenhydrate)
 $GL = 65 \times 53 / 100 = 34$
 1 Apfel (GI=40) = ca. 16 g Kohlenhydrate
 $GL = 40 \times 16 / 100 = 6$

Die GL beschreibt wie gross die Kohlenhydrat-Last für den Körper ist. Z.B. in Form von Süssgetränken können sehr schnell hohe Kohlenhydratmengen von mittelhohem GI konsumiert werden. Die resultierende Stoffwechselbelastung ist entsprechend hoch. Gerade für inaktive Personen kann dies längerfristig zum Problem werden, weil der Zuckerstoffwechsel entgleist und Diabetes und Übergewicht entstehen kann.

Anders kann eine hohe GL in der Sporternährung gelegentlich erwünscht sein. Wenn beispielsweise sehr wenig Zeit zur Regeneration zur Verfügung steht, kann damit die Auffüllung der Energiespeicher beschleunigt werden.

Schwachpunkte des GI & GL?

Ein Grund weshalb sich der GI gegenüber dem Einfach-Komplex-Prinzip noch nicht durchgesetzt hat ist sicher, dass der GI schwieriger zu verstehen ist. Und natürlich ist auch das Konzept des GI nicht das Mass aller Dinge. Problempunkte sind:

- Die Bestimmung des GI ist aufwändig und die Genauigkeit der ermittelten Werte ist nicht immer sehr gut.
- Der Blutzucker wird noch durch verschiedene andere Faktoren als durch den GI beeinflusst.

- Der GI von Nahrungsmitteln hängt z.B. vom Reifegrad von Früchten ab, von der Sorte oder von der Verarbeitung von Lebensmitteln (z.B. hat die Kochzeit einen Einfluss). Das kompliziert die Anwendung in der Praxis.
- Die Berechnung des GI von kompletten Mahlzeiten aufgrund der einzelnen Komponenten ist zwar möglich, aber nur von mässiger Genauigkeit.
- Der GI ist nur ein Kriterium bezüglich Lebensmitteleinsatz. Andere Aspekte von Nahrungsmitteln müssen auch beachtet werden, wie nachfolgend diskutiert wird.
- GI-Werte mit Glukose als Standard sind nicht vergleichbar mit GI-Werten, die mit Weissbrot als Standard ermittelt wurden. Daher sind gelegentlich unklare GI-Werte im Umlauf. Umrechnung: $GI_{\text{Weissbrot}} \times 0.7 = GI_{\text{Glukose}}$.

Der GI kann unsinnig angewendet werden. Beispielsweise ist es ziemlich nutzlos den GI von Gemüse als Kriterium zu verwenden, welche Gemüse eher gegessen werden sollten. Z.B. ist der GI von Karotten relativ hoch, weshalb gelegentlich empfohlen wird auf Karotten zu verzichten. Allerdings enthalten Karotten so wenige Kohlenhydrate, dass die GL entsprechend klein ist und gar keinen relevanten Einfluss auf den Blutzucker produzieren kann. Aufgrund des GI von Karotten abzuraten ist etwa so sinnvoll wie vom Trinken abzuraten, weil man sich beim Gang auf die Toilette den Fuss verstauchen könnte. Der GI sollte auf die wesentlichen Kohlenhydratlieferanten angewendet werden.

Der GI ist nur ein Aspekt von Lebensmitteln

Kartoffeln, Brot oder Reis haben grundsätzlich einen höheren GI als Zucker. Das heisst 50 g Kohlenhydrate in Form von frischen Kartoffeln (ca. 350 g Kartoffeln) führen zu einem höheren Blutzucker als 50 g reiner Haushaltszucker.

Aufgrund dieses Umstandes 50 g Zucker zu empfehlen statt den Kartoffeln wäre aber wohl nicht haltbar. Einerseits werden die Kartoffeln deutlich besser sättigen. Andererseits liefern die Kartoffeln noch viele andere wertvolle Nährstoffe.

Vorteile des GI?

Trotz einigen methodischen Problemen und dem nicht ganz einfach zu verstehenden Konzept, ist der GI und die GL wesentlich näher an der Realität als das Einfach-Komplex-Prinzip. Die GL (Menge x GI) kann hauptsächlich durch die Menge der verzehrten Kohlenhydrate beeinflusst werden. Zusätzlich können bei den konsumierten kohlenhydrathaltigen Lebensmitteln solche mit tiefem GI ausgewählt werden, wodurch die GL weiter gesenkt wird. Eine Senkung des durchschnittlichen GI der Nahrung (Ersatz von tendenziell hochglykämischen Lebensmitteln durch allgemein tiefglykämische Lebensmittel) kann den (Zucker)Stoffwechsel verbessern.

Sinnvoller Einsatz des GI

Während es wenig Sinn macht aufgrund des GI Zucker statt Kartoffeln zu empfehlen, kann es durchaus Sinn machen, ein hochglykämisches Lebensmittel wie Cornflakes durch ein anderes Frühstücksmüesli mit tieferem GI zu ersetzen.

Wer sollte sich um GI & GL kümmern?

Der GI und die GL sind ein Kriterium zur Lebensmittelauswahl unter vielen. Einige Studien deuten darauf hin, dass durch eine Reduktion des GI und der GL z.B. das Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen oder gewisse Krebsarten gesenkt werden kann. Vor allem für Diabetiker oder Leute mit einem hohen Diabetesrisiko (z.B. wenig aktive Übergewichtige) kann eine bewusste Senkung des GI und des GL die Blutzuckerregulation, die Stoffwechselsituation und gewisse Risikofaktoren verbessern.

Inwieweit eine Senkung des GI und des GL für (noch) Gesunde einen Vorteil bringt ist etwas weniger klar. Den GI der Nahrung zu senken ist ziemlich sicher mit keinem Nachteil verbunden. Fragt sich also, ob sich der Aufwand lohnt, gemäss GI seine Lebensmittel auszuwählen. Diesbezüglich sollte beispielsweise beachtet werden, dass die körperliche Aktivität einen viel grösseren Einfluss auf die Blutzuckerregulation hat als der GI. Beispiel:

Bereits bei 20-jährigen gesunden Männern und Frauen ist die Blutzuckerregulation deutlich schlechter, wenn die Personen körperlich weitgehend inaktiv sind, verglichen mit sportlich regelmässig aktiven Gleichaltrigen. Die Blutzuckerantwort eines regelmässig trainierenden Sportlers beim Konsum einer reinen Traubenzuckerlösung fällt tiefer aus, als wenn eine inaktive Person Vollkornbrot isst. Mit zunehmendem Alter wird dieser Aktivitätseffekt immer grösser.

Das heisst, wer sportlich oder körperlich sehr aktiv ist, muss sich aus gesundheitlichen Gründen kaum um den GI kümmern. Genuss, Verträglichkeit und Naturbelassenheit von Lebensmitteln dürften wichtigere Aspekte darstellen. Wer hingegen inaktiv ist und vielleicht schon ein paar Kilos zu viel auf der Waage hat, der tut seinem (Zucker)-Stoffwechsel Gutes, wenn GI und GL gesenkt werden. Je älter man wird, desto eher gilt dies. Dies kann durch eine Reduktion der Kohlenhydratmenge erfolgen und / oder durch die Auswahl von Lebensmitteln mit tieferem GI.

Der GI im Sport

Lebensmittel mit hohem GI neigen dazu, den Blutzucker schneller ansteigen zu lassen, gefolgt von einem relativ schnellen Blutzuckerabfall, teilweise sogar unter den Ausgangslevel. In Konzentrationssportarten könnte es deshalb relevant sein, Lebensmittel mit tiefem GI zu bevorzugen, um Konzentration und Feinkoordination nicht durch starke Blutzuckerschwankungen zu stören.

In Sportarten mit bedeutender physischer Aktivität (z.B. Spilsport, Ausdauersportarten) und kontinuierlicher Kohlenhydratversorgung während Belastung sollten jedoch hauptsächlich Verträglichkeit und Geschmack beachtet werden. Entgegen ursprünglichen Vermutungen spielt der GI wohl keine bedeutende Rolle. Unter körperlicher Belastung steigt der Blutzucker viel weniger an als in Ruhe. Wenn während Belastung zudem weiter Kohlenhydrate zugeführt werden (was in der Realität sinnvollerweise gemacht wird) verschwinden Effekte des GI von Vorbelastungsmahlzeiten weitgehend (siehe auch Hot-Topic zur Wettkampfernährung).