



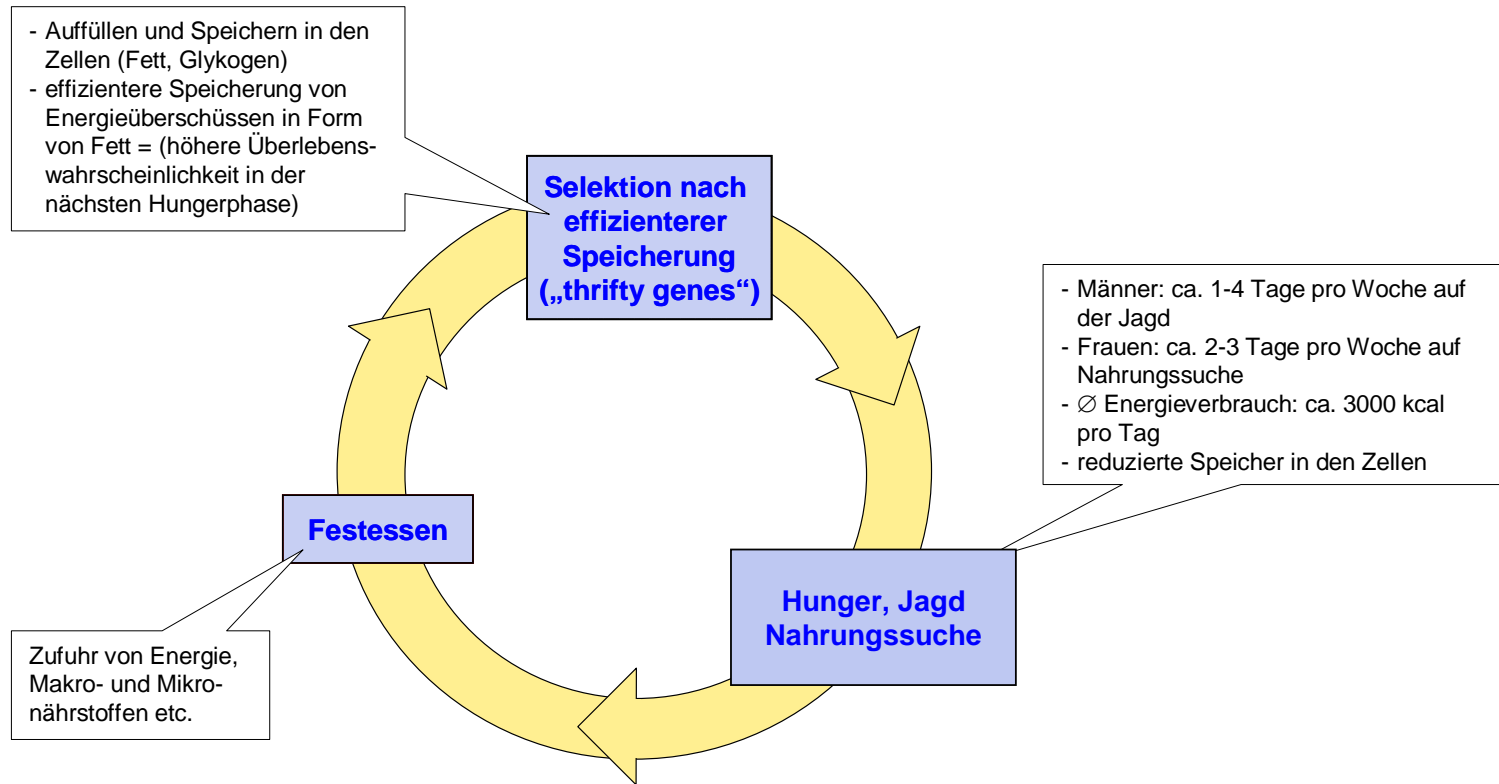
Ernährung und Evolution – Wenn zuviel Zivilisation schadet

Um die Gegenwart besser zu verstehen ist es oft hilfreich, einen Blick in die Vergangenheit zu werfen. In der Zeit von 50000 – 10000 v. Chr. haben sich zyklisch auftretende Phasen von Hunger und Aktivität abgewechselt und die Menschen mußten sich gezwungener Massen mit einem sehr unterschiedlichem Nahrungsangebot abfinden (**Grafik 1**). Heute geht man davon aus, dass diejenigen Personen eine höhere Überlebenswahrscheinlichkeit hatten, welche die jeweils verfügbaren Lebensmittel unterschiedlichster Zusammensetzung besser als Energie in ihren Körperzellen speichern konnten.

Menschen, die heute noch mit diesen effizienten Speichergenen ausgerüstet sind legen die zu jedem Tageszeitpunkt leicht verfügbaren Lebensmittel als Notvorräte in den Zellen an, insbesondere weil die körperliche Aktivität vergleichsweise gering ist (**Grafik 2**). Im Körper liegen diese Notvorräte hauptsächlich in Form von Fettgewebe vor. Während sich bei andauernder übermäßiger Kalorienzufuhr gut gefüllte Fettzellen im Bereich der Beine noch vermehren können, teilen sich Fettzellen im Unterhautgewebe der Bauchregion nicht mehr weiter. Diese Fettzellen schleusen im gefüllten Zustand überschüssige Fette in ihre nähere Umgebung ein, wo sie in Organen (z.B. Leber, Bauchspeicheldrüse) und zwischen den Organen eingelagert werden. Diese in der Bauchregion eingelagerten Fette sind sehr stoffwechselaktiv. Die Stoffwechselaktivität führt zu einer starken Erhöhung des Risikos für Zivilisationskrankheiten wie Herz-/Kreislaufkrankungen, Diabetes Typ 2 oder chronische Entzündungen. Gleichzeitig reduziert ein hoher Gehalt an Fetten in der Bauchregion die Fähigkeit des Körpers Fette zu verbrennen. Damit wird eine weitere Zunahme der Körpermasse oder eine Chronifizierung des Übergewichts begünstigt. Soll das Risiko für diese Zivilisationskrankheiten und Stoffwechselentgleisungen reduziert werden, ist es unumgänglich, dass neben einer ausgewogenen Ernährung mit massvoller Kalorienzufuhr gezielt auch der Lebensstil angepasst wird und die körperliche Aktivität zu einem festen Bestandteil wird (**Grafik 3**).



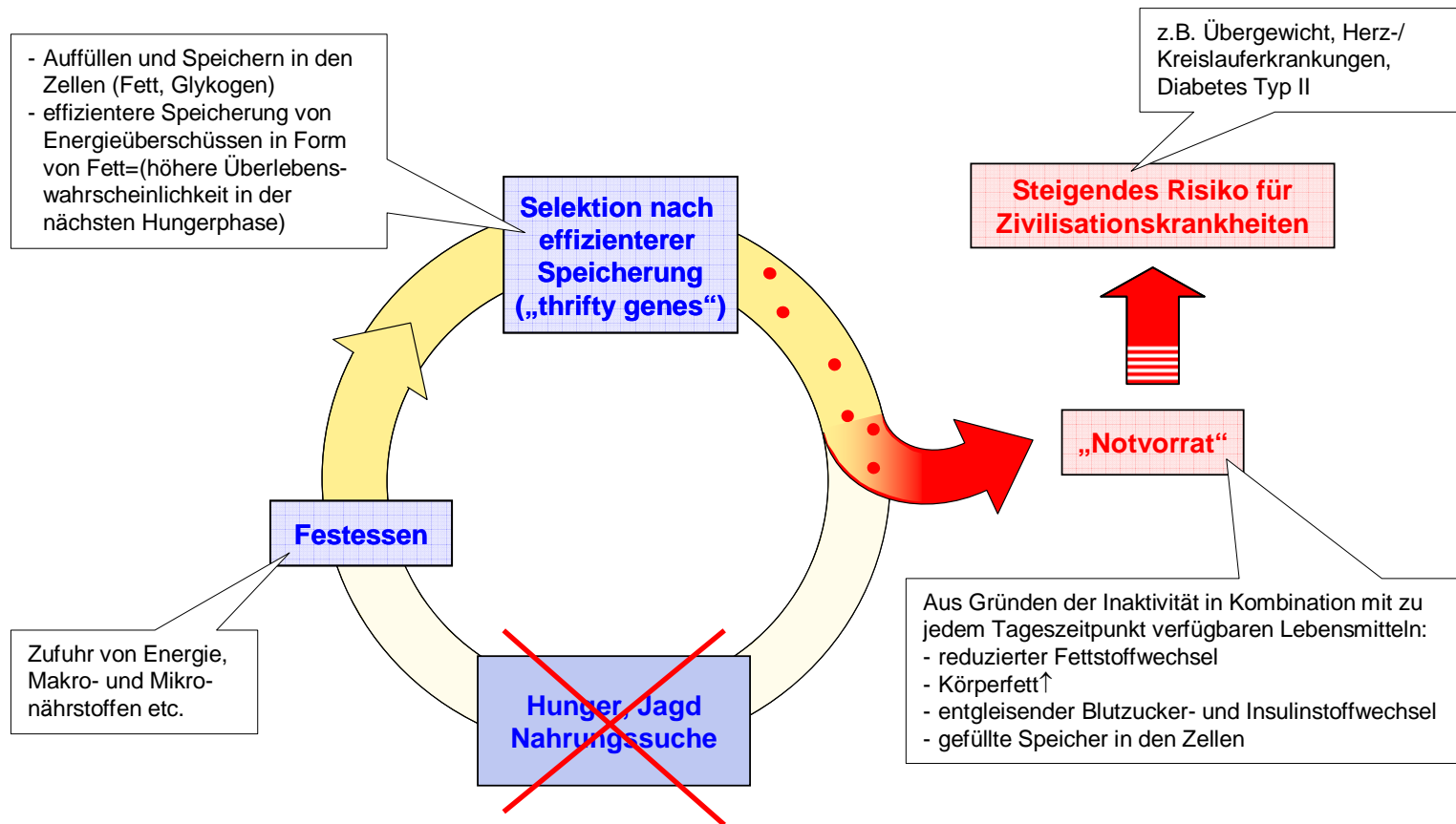
Grafik 1: Der Festessen-, Speicherungs-, Hunger- und Aktivitätszyklus 50000 bis 10000 Jahre v. Chr.



(Adaptiert nach: Chakravarthy MV, Booth FW. Eating, exercise, and „thrifty“ genotypes: connecting the dots toward an evolutionary understanding of modern chronic diseases. J Appl Physiol 96: 3-10, 2004)



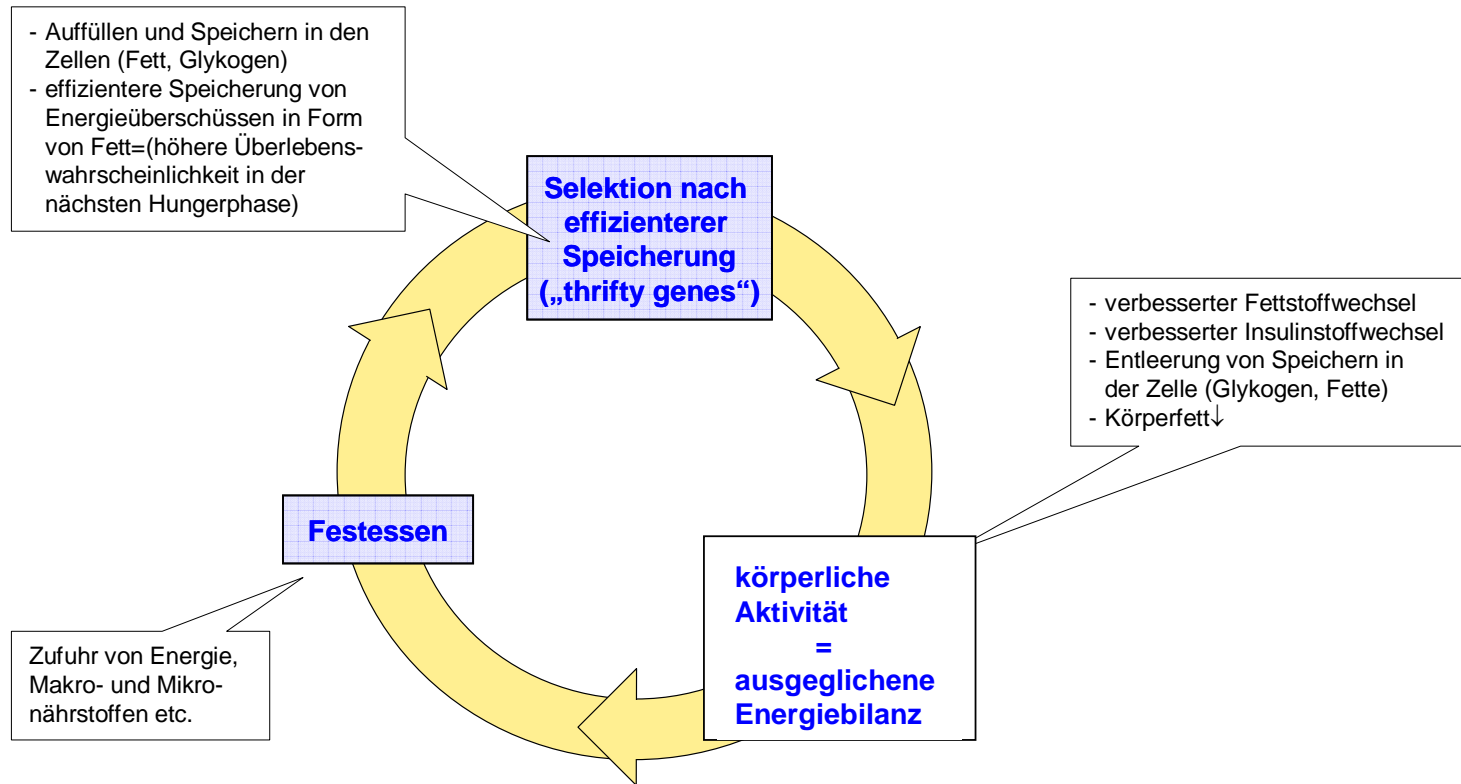
Grafik 2: Der Festessen-, Speicherungs-, Hunger- und Aktivitätszyklus 2000 Jahre n. Chr.



(Adaptiert nach: Chakravarthy MV, Booth FW. Eating, exercise, and „thrifty“ genotypes: connecting the dots toward an evolutionary understanding of modern chronic diseases. J Appl Physiol 96: 3-10, 2004)



Grafik 3: Der Festessen-, Speicherungs-, Hunger- und Aktivitätszyklus 2000 Jahre n. Chr. + körperliche Aktivität + ausgeglichene E-bilanz



(Adaptiert nach: Chakravarthy MV, Booth FW. Eating, exercise, and „thrifty“ genotypes: connecting the dots toward an evolutionary understanding of modern chronic diseases. J Appl Physiol 96: 3-10, 2004)



Lebensstil – Wieviel Bauchfett, Inaktivität und Zigarettenrauch erträgt der Mensch?

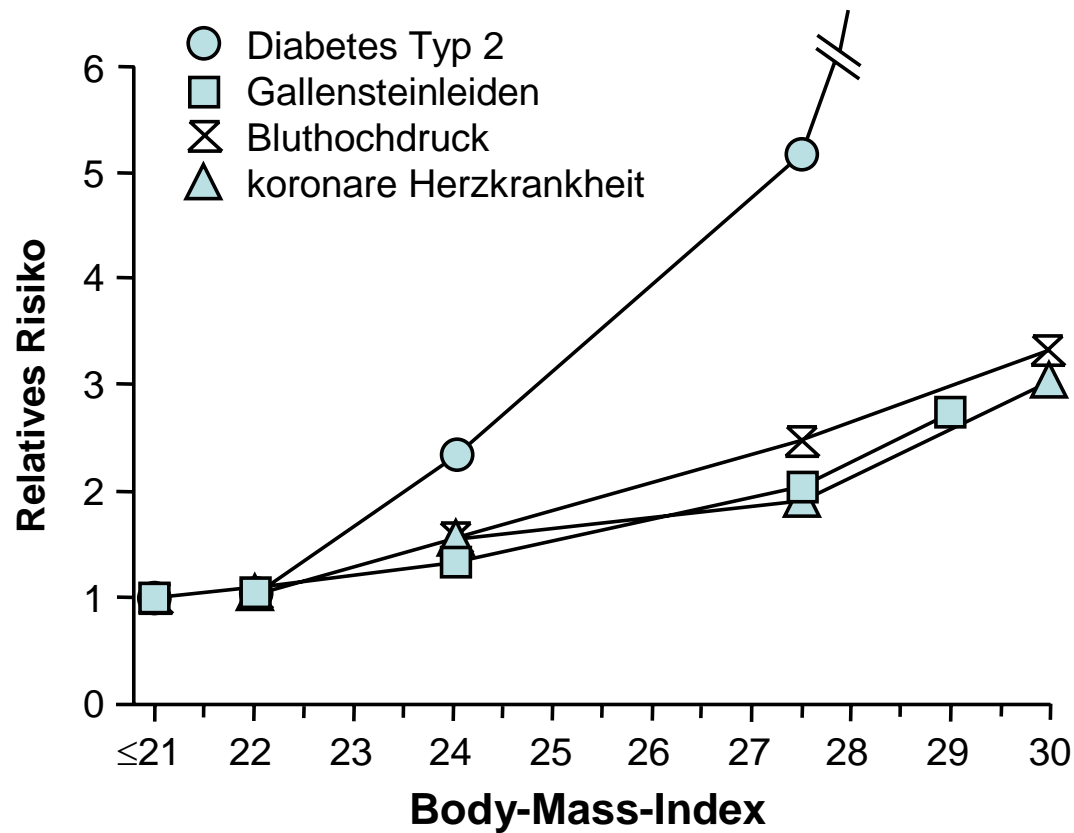
Der so genannte Body-Mass-Index (BMI) gilt als Mass, welches die Körperzusammensetzung und insbesondere den Körperfettanteil besser repräsentiert als das Körpergewicht alleine. Falls Sie Ihren persönlichen BMI berechnen wollen, klicken Sie hier ([Link zum BMI-Rechner](#)). Dabei weist ein hoher BMI-Wert meist auf einen erhöhten Körperfettanteil hin. Die alleinige Orientierung am BMI-Wert gibt jedoch lediglich einen guten Hinweis, der nicht überschätzt werden darf. Auch mit einem „guten“ BMI-Wert (19-25) kann der Bauchfettanteil erhöht sein. Umgekehrt gibt es auch Ausnahmen bei sehr sportlichen Personen mit einer grossen Muskelmasse, bei denen ein erhöhter BMI nicht zwingend mit einem hohen Körperfettanteil assoziiert ist.

Lagert sich das Körperfett zu einem hohen Anteil in der Bauchregion, im Unterhautfettgewebe, sowie in und um die Bauchorgane (z.B. Leber, Bauchspeicheldrüse) ab, so ist der erhöhte BMI jedoch ein unbestrittener Risikofaktor für die Entstehung von Zivilisationskrankheiten wie Diabetes Typ 2, Bluthochdruck, koronare Herzkrankheit, chronische Entzündungen, Gelenksarthrosen, Gallensteinleiden und einzelner Krebserkrankungen (**Grafik 4, Grafik 5**). Krebs- und Herz-Kreislaufkrankungen verursachen heute die meisten Todesfälle. Tabelle 1 und Tabelle 2 zeigen die wissenschaftlich gut belegten Schutz- und Risikofaktoren für diese Krankheitsgruppen. (**Tabelle 1 = Krebserkrankungen / Tabelle 2 = Herz-Kreislaufkrankungen**). Faktoren wie Rauchen, körperliche Inaktivität, Übergewicht, ein hoher Bauchfettanteil, sowie bestimmte Lebensmittel können dabei die Entstehung dieser Krankheiten beeinflussen.

Werden verschiedene Schutzfaktoren kombiniert (z.B. körperliche Aktivität, tiefer Bauchfettanteil, Nichtrauchen, vollwertige Lebensmittel, Nahrungsergänzungsmittel mit Schutzfaktoren), so ist nach heutigen Erkenntnissen die Schutzwirkung dieses Gesamtpakets um ein Vielfaches höher als die Summe der Schutzwirkung der einzelnen Faktoren. Aus diesem Grund wird aus gesundheitlicher Sicht eine Anpassung des gesamten Lebensstils empfohlen, der auf möglichst wenigen Risiken und möglichst vielen Schutzfaktoren aufbaut.



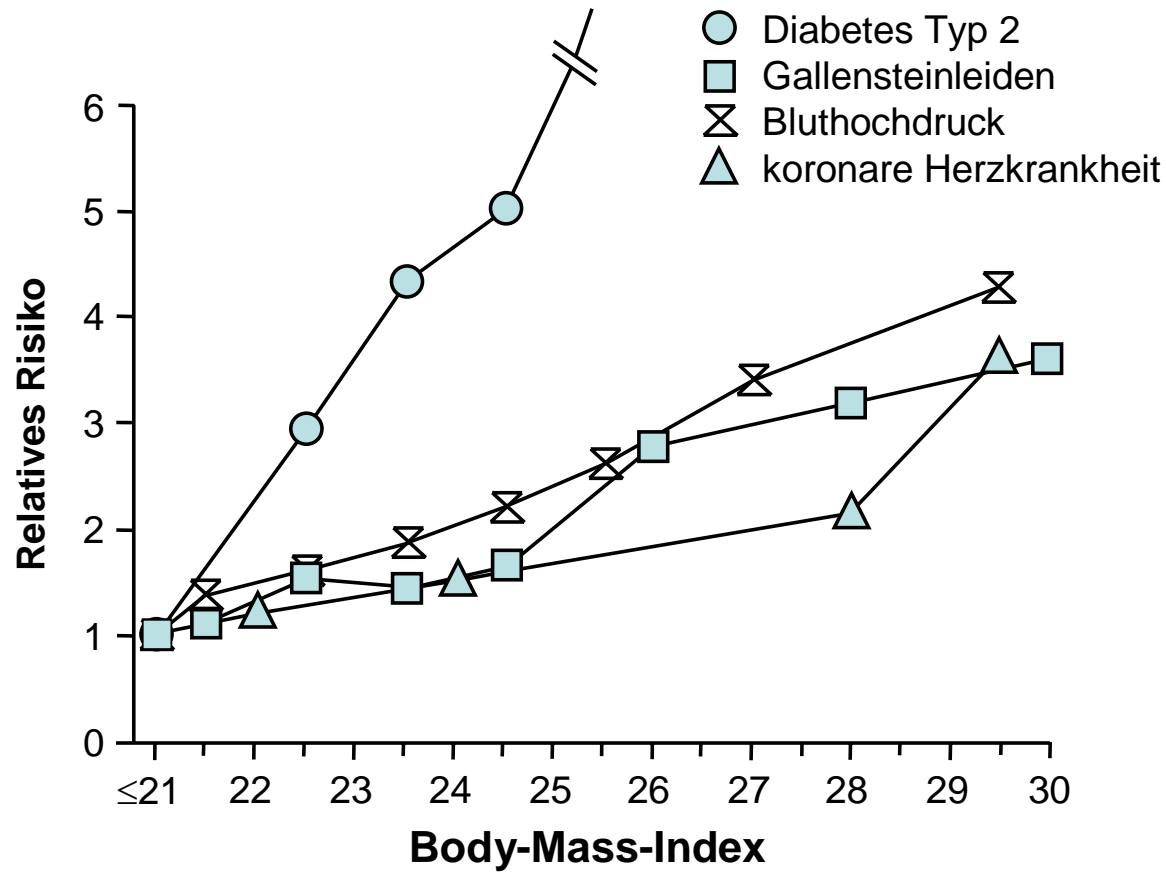
Grafik 4: Relation zwischenem Body-Mass-Index bis 30 und dem relativen Risiko für Diabetes Typ II, Bluthochdruck, koronare Herzkrankheiten und der Bildung von Gallensteinen – Männer



(Adaptiert nach: Willett WC, Dietz WH, Colditz GA. Guidelines for healthy weight. New Engl J Med 341: 427-34, 1999)



Grafik 5: Relation zwischenem Body-Mass-Index bis 30 und dem relativen Risiko für Diabetes Typ II, Bluthochdruck, koronare Herzkrankheiten und der Bildung von Gallensteinen – Frauen



(Adaptiert nach: Willett WC, Dietz WH, Colditz GA. Guidelines for healthy weight. New Engl J Med 341: 427-34, 1999)



Tabelle 1: Wichtige Schutz- und Risikofaktoren für einige Krebserkrankungen

| Wichtige Risikofaktoren | Wichtige Schutzfaktoren |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Rauchen | <ul style="list-style-type: none">• Nichtrauchen |
| <ul style="list-style-type: none">• Inaktivität (z.B. Fernsehen) | <ul style="list-style-type: none">• körperliche Aktivität (mindestens 30, besser 60 Minuten täglich z.B. Laufen) |
| <ul style="list-style-type: none">• hormonelle Faktoren (z.B. Geschlechtshormone, IGF-1) | |
| <ul style="list-style-type: none">• Bauchfett | |
| <ul style="list-style-type: none">• hoher Gesamtkörperfettanteil | |
| <ul style="list-style-type: none">• Lebensmittel:<ul style="list-style-type: none">- alkoholische Getränke- mit hohem Salzanteil- verunreinigt (z.B. Aflatoxin, Arsen)- rotes verarbeitetes Fleisch- mit hohem Calciumanteil- die zu hohen Körperfetteinlagerungen führen (süß, mit hohem Energiegehalt) | <ul style="list-style-type: none">• Lebensmittel:<ul style="list-style-type: none">- Gemüse (inkl. Knoblauch, Lauchgewächsen)- Früchte- Hülsenfrüchte- mit Nahrungsfasern- mit hohem Gehalt an Folsäure, Carotinoiden, Vitamin C, Vitamin B₁, Vitamin E, Selen- Milch |
| <ul style="list-style-type: none">• Nahrungsergänzungsmittel<ul style="list-style-type: none">- zuviel verfügbares Beta-Carotin bei Rauchern | <ul style="list-style-type: none">• Nahrungsergänzungsmittel (Calcium, Selen, Vitamin D, Vitamin C) |
| <ul style="list-style-type: none">• Andere (Genetik, Körpergrösse, Viren) | |



Burgerstein Vitamine

Tabelle 2: Wichtige Schutz-/Risikofaktoren für Herz-/Kreislaufkrankungen

| Wichtige Risikofaktoren | Wichtige Schutzfaktoren |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Rauchen | <ul style="list-style-type: none"> • Nichtraucher |
| <ul style="list-style-type: none"> • Inaktivität (z.B. Fernsehen) | <ul style="list-style-type: none"> • körperliche Aktivität |
| <ul style="list-style-type: none"> • Diabetes | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Bluthochdruck | |
| <ul style="list-style-type: none"> • hohe LDL, tiefe HDL-Werte | |
| <ul style="list-style-type: none"> • durch erhöhten Bauchfettanteil (Bauchumfang*) entgleiste Stoffwechselreaktionen wie: <ul style="list-style-type: none"> - Insulinresistenz mit hohen Insulinwerten - *hohe Nüchternzuckerwerte - *erhöhter Blutdruck - veränderte Fettstoffwechselwerte (Triglyzeride↑*, HDL-Cholesterin↓*, Apo-B↑, LDL↑, VLDL↑) - chronische Entzündungen - Thromboseneigung | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Lebensmittel: <ul style="list-style-type: none"> - mit hohem Energiegehalt - hohe Zufuhr von Alkohol, Transfetten, Traubenzucker, Fructose - mit kleiner Sättigungswirkung (z.B. Süssgetränke) | <ul style="list-style-type: none"> • Lebensmittel: <ul style="list-style-type: none"> - moderater Alkoholkonsum - mit hohem Anteil an Nahrungsfasern - mit hohem Anteil an sekundären Pflanzenstoffen wie Früchte, Beeren, Gemüse, Nüsse, Kernen - mit ausgewogenem Fettsäurenverhältnis (gutes Verhältnis von $\Omega 3$ zu $\Omega 6$-Fettsäuren, erhöhte Zufuhr von einfach ungesättigten Fetten) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Geschlechtshormonstoffwechselstörungen | <ul style="list-style-type: none"> • Nahrungsergänzungsmittel: <ul style="list-style-type: none"> - $\Omega 3$-Fettsäuren (EPA, DHA) - Magnesium, Kalium, Calcium, Selen - Phytosterole - Vitamin C |
| <ul style="list-style-type: none"> • Gicht | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Alter | |
| <ul style="list-style-type: none"> • männliches Geschlecht | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Andere (Genetik, Stress, zuwenig Schlaf) | |

* Wenn 3 dieser 5 Parameter gleichzeitig festgestellt werden können, wird von einem metabolischen Syndrom gesprochen.



Lebensmittel und körperliche Aktivität – Essentiell für's Leben !

Die Gesundheit kann langfristig auch durch die Art der zugeführten Lebensmittel stark beeinflusst werden. Wurden früher einzelne Lebensmittelinhaltsstoffe als Risiko-/Schutzfaktoren bezüglich Krebsleiden, Herz-/Kreislaufkrankungen isoliert herausgegriffen, geht man heute davon aus, dass weniger die Einzelstoffe sondern eher das intakte, qualitativ hochwertige Lebensmittel für die gesundheitswirksamen Effekte zuständig ist. Es ist sinnvoll, beim Essen weniger an einzelne Nährstoffe zu denken sondern dem Durst-, Hunger- und Sättigungsgefühl entsprechend langsam verfügbare, qualitativ hochwertige Lebensmittel (**Link zu Tabelle 3**) zu bevorzugen. Verschiedene Lebensmittelpyramiden sind hilfreich, um den mengenmäßigen Effekt verschiedener Lebensmittel auf die Gesundheit abzuschätzen. Beim Vergleich verschiedener Lebensmittelpyramiden muß beachtet werden, dass sich diese vor allem in Abhängigkeit der körperlichen Aktivität erheblich unterscheiden können.

Was sollen nun die vielen Personen essen, die weniger als 30 Minuten pro Tag oder gar nicht körperlich aktiv sind? Viele neuere Arbeiten weisen darauf hin, dass sich für diese Personen speziell langsam verfügbare Lebensmittel mit hohem Sättigungspotential als nützlich erweisen könnten. Die vor wenigen Jahren entwickelte LOGI-Pyramide trägt diesen Aspekten besonders Rechnung (**Link zu Grafik 6**). Es ist allerdings ungewiss, ob die negativen Auswirkungen fehlender körperlicher Aktivität auf den Stoffwechsel allein durch die Auswahl qualitativ hochwertiger Lebensmittel kompensiert werden können.

Zur Gesunderhaltung und zur Erhaltung des gewünschten Körpergewichts ist es auf jeden Fall empfehlenswert, sich täglich zu bewegen. Dies gilt insbesondere für Menschen mit sitzender Tätigkeit. Unter Berücksichtigung der aktuellen wissenschaftlichen Studien empfiehlt die WHO täglich mindestens 30, besser 60 Minuten körperliche Aktivität in leichter Intensität (Gehen, Marschieren). Idealerweise sollte diese Grundaktivität 2x pro Woche durch eine sportliche Aktivität ergänzt werden, um Skelett und Muskelmasse gesund zu erhalten.

Für Personen, die zirka 30 Minuten pro Tag aktiv sind, kann die im internationalen Vergleich stark kohlenhydratreduzierte, eiweissbetonte Lebensmittelpyramide der Schweizerischen Gesellschaft für Ernährung empfohlen werden

http://www.sge-ssn.ch/d/printmedien/faltblaetter_und_poster/lebensmittelpyramide_neu

Für Personen, die mehr als fünf Stunden pro Woche Sport treiben werden zusätzliche Portionen aus der Lebensmittelgruppe der Öle, Fette, Nüsse, der Vollkornprodukte und der Getränke empfohlen (**Link zu Lebensmittelpyramide für Sportlerinnen und Sportler**)

<http://www.sfsn.ethz.ch/sportnutr/pyramide/download/index>



Tabelle 3: **Qualitativ hochwertige Lebensmittel**

Einige Aspekte qualitativ hochwertiger Lebensmittel oder Lebensmittelkombinationen:

- hohe Nährstoffdichte (= hoher Gehalt an essentiellen Nährstoffen wie Aminosäuren, Fettsäuren, Vitaminen, Mineralstoffen und sekundären Pflanzenstoffen)
- mikrobiologisch einwandfrei
- tendenziell langsame Verfügbarkeit mit hoher Sättigungswirkung
- möglichst naturbelassen, in der ursprünglichen Form
- wenig deklarierte Zutaten auf der Zutatenliste der Verpackung
- möglichst wenig deklarierte Lebensmittelzusatzstoffe
- frei von Rückständen (z.B. Aflatoxin, Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle)
- ökologisch vertretbare Produktion (Saison, Transport, etc.)



Grafik 6: Neu zu erstellende LOGI-Pyramide nach Ludwig



(Adaptiert nach: Ludwig DS. Dietary glycemic index and obesity. J Nutr 130, 282S, 2000)



Ergänzende Nährstoffe – ungenügende Nährstoffverfügbarkeit

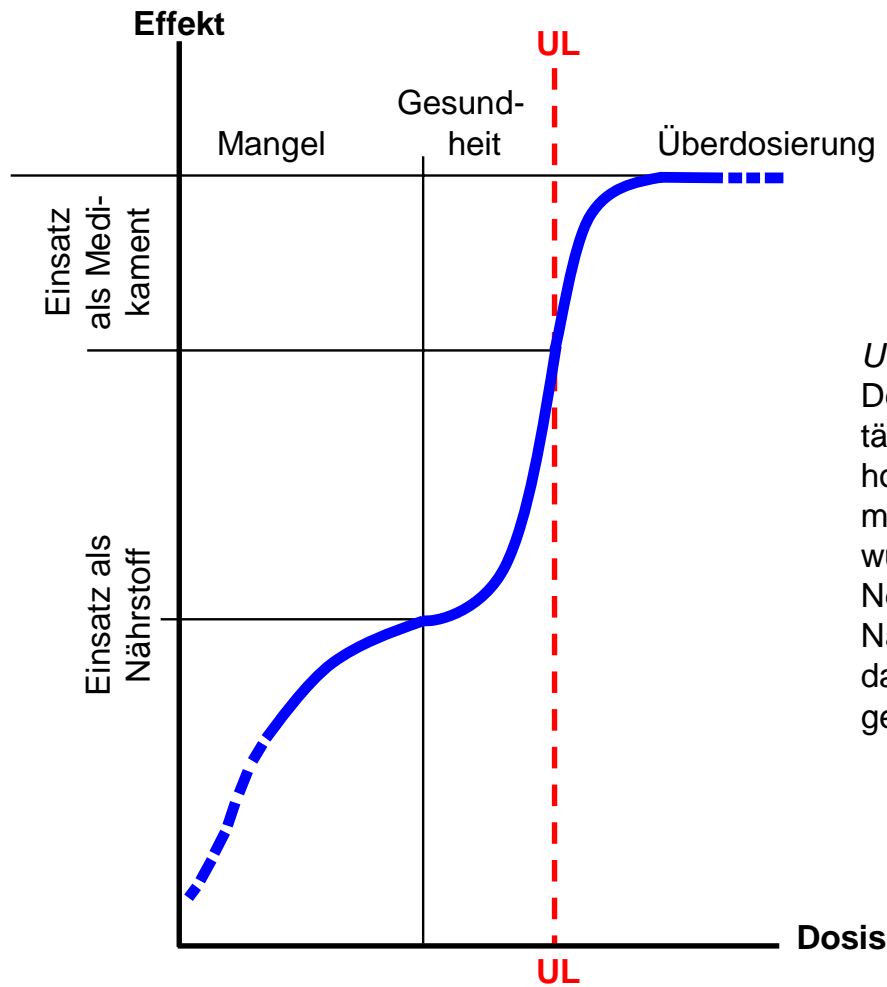
Klassische Nährstoffmangelkrankheiten (z.B. Skorbut) sind bei gesunden Personen, die genügend qualitativ hochwertige Lebensmittel aus einem vielseitigen Angebot auswählen können, eher selten (Ausnahme: Frauen mit Eisenmangelsymptomen). Die Abwesenheit von Mangelsymptomen bedeutet allerdings nicht, dass die Stoffwechselfunktionen, an denen die Nährstoffe wesentlich beteiligt sind, optimal ablaufen. Die auf eine optimale Stoffwechselfunktion ausgerichtete Sichtweise könnte allerdings zur Annahme verleiten, „je höher die Nährstoffzufuhr desto besser die Stoffwechselfunktion“. Zunehmend zeigt sich aber, dass nicht nur zuwenig sondern auch zuviel Nährstoffe zugeführt werden können (**Link zu Grafik 7, Link zu Grafik 8**). Aus diesem Grund wurden in den letzten Jahren im Bereich der Vitamine und Mineralstoffe so genannte Tolerable Upper Intake Level (UL) definiert. Diese UL-Werte entsprechen dabei derjenigen täglichen maximalen Nährstoffzufuhr, die mit hoher Wahrscheinlichkeit bei den meisten Personen zu keinen unerwünschten gesundheitsschädigenden Nebenwirkungen führt (European Food Safety Authority (EFSA) – Tolerable Upper Intake Levels for Vitamins and Minerals http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753824_1178633962601.htm). Im präventiven Bereich oder bei gesunden Personen wird zum heutigen Zeitpunkt davon abgeraten, diese UL-Werte im Vitamin- und Mineralstoffbereich zu überschreiten.

Nun stellt sich aber die Frage wieviel brauchen denn Herr und Frau Schweizer von diesen Nährstoffen wirklich? Diese Frage kann sehr gut beantwortet werden, wenn es darum geht Mangelsymptome zu vermeiden. In diesem Fall ist eine langfristige, ausgewogene Basisversorgung mit Mikronährstoffen empfehlenswert. Im Hinblick auf eine optimale Stoffwechselfunktion kann diese Frage aber nicht generell beantwortet werden. Vielmehr zeichnet sich ab, daß aufgrund der vielen verschiedenen Einflußfaktoren der individuelle Nährstoffbedarf sehr verschieden sein kann. Die wichtigsten Einflußfaktoren neben dem „genetischen Rucksack“ sind: Qualität und Quantität der Lebensmittel, körperliche Aktivität, Krankheiten, Medikamente und Umweltschadstoffe. (**Link zu Tabelle 4**). Was wir mit Sicherheit dem Schweizerischen Ernährungsbericht entnehmen können ist die Tatsache, daß die Ernährung noch zu einseitig und zu kaloriendicht ist und daß im Hinblick auf eine gute Mikronährstoffversorgung die täglichen 5 Portionen Früchte und Gemüse meist nicht erreicht werden.

Eine individualisierte Betrachtungsweise und moderne Diagnostik werden es uns künftig ermöglichen, den individuellen Nährstoffbedarf besser abschätzen zu können und eine gezielte Ergänzung mit Mikronährstoffen wie Vitaminen, Mineralstoffen, Spurenelementen, Fetten, Aminosäuren und sekundären Pflanzenstoffen vorzunehmen.



Grafik 7: Dosis-/Wirkungskurve Vitamine

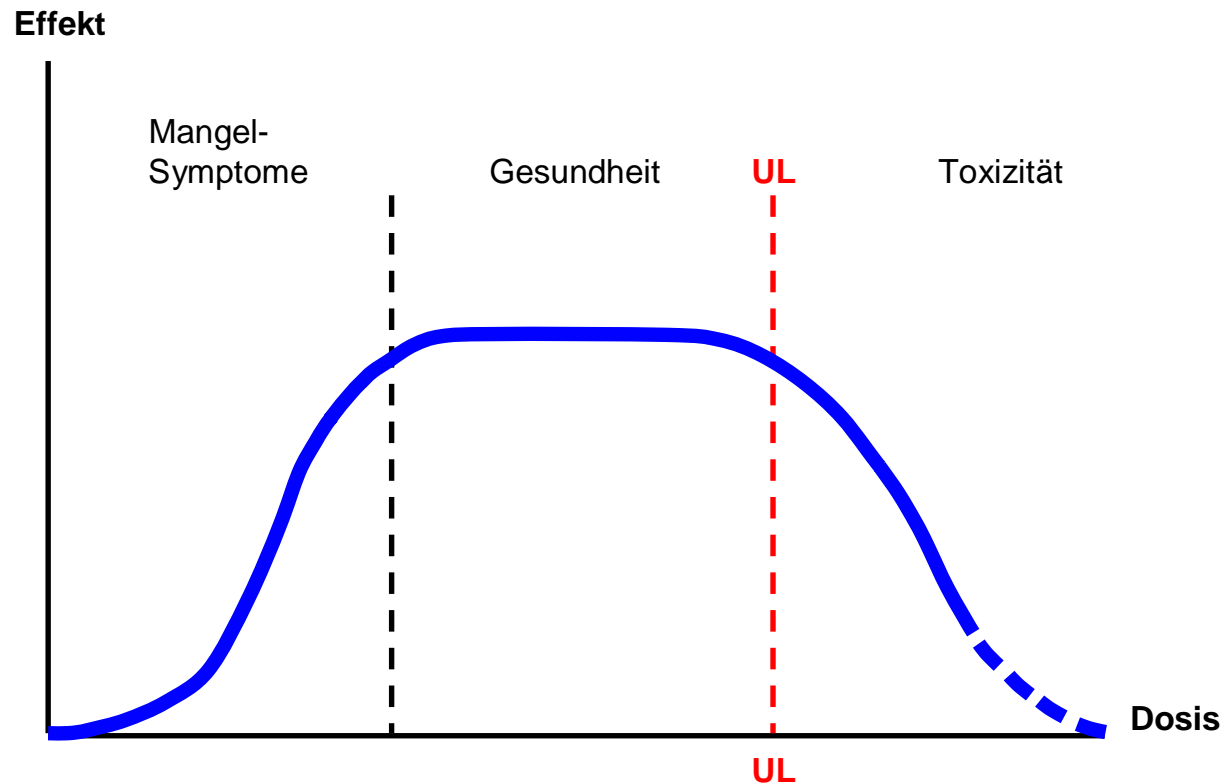


UL = Tolerable Upper Intake Level. Der UL-Wert entspricht derjenigen täglichen Nährstoffzufuhr, die mit hoher Wahrscheinlichkeit bei den meisten Personen zu keinen unerwünschten gesundheitsschädigenden Nebenwirkungen führt. Übersteigt die Nährstoffzufuhr den UL-Wert, steigt das Risiko für gesundheitsschädigende Nebenwirkungen.

(Adaptiert nach: Elmadfa I, Leitzmann C, Hrsg. Ernährung des Menschen. Stuttgart: UTB, S. 227, 1990)



Grafik 8: Dosis-/Wirkungskurve Mineralstoffe



UL = Tolerable Upper Intake Level. Der UL-Wert entspricht derjenigen täglichen Nährstoffzufuhr, die mit hoher Wahrscheinlichkeit bei den meisten Personen zu keinen unerwünschten gesundheits-schädigenden Nebenwirkungen führt. Übersteigt die Nährstoffzufuhr den UL-Wert, steigt das Risiko für gesundheitsschädigende Nebenwirkungen.

(Adaptiert nach: Elmadfa I, Leitzmann C, Hrsg. Ernährung des Menschen. Stuttgart: UTB, S. 176, 1990)



Tabelle 4: Einige Risikofaktoren für eine individuell unzureichende Nährstoffverfügbarkeit

- in quantitativer Hinsicht unzureichende Lebensmittelaufnahme (z.B. in Diätphasen oder bei gestörtem Essverhalten)
- einseitige Lebensmittelauswahl (z.B. Diäten, die auf einzelne Lebensmittelgruppen vollends verzichten)
- hohe Zufuhr von Lebensmitteln mit geringer Nährstoffdichte (z.B. Süssgetränke, Alkoholika)
- spezifische Lebensabschnitte mit erhöhtem Bedarf (Wachstum, Schwangerschaft, Stillzeit, Alter)
- hoher Konsum von Genussmitteln (Kaffee, Tee, alkoholische Getränke, Tabak, Drogen)
- tägliche Einnahme von Medikamenten (z.B. Verhütungsmittel)
- überdurchschnittliche Nährstoffverluste (z.B. Frauen mit starken Monatsblutungen, hohe Schweißverluste)
- individuell erhöhter Nährstoffbedarf (Malassimilationssyndrome, genetische Mutationen, Fremdstoffbelastungen)



Lesenswerte Bücher

- Willett WC, ed. **Eat, drink, and be healthy**. 2005. New York: Fireside. ISBN: 0-7432-6642-0.
- Worm N, Moliar D, Hrsg. **Low Carb**. 2007. München: Gräfe und Unzer. ISBN: 3-7742-6742-1.
- Burgerstein L, Zimmermann M, Schurgast H, Burgerstein UP, Hrsg. **Burgersteins Handbuch Nährstoffe**. 2007. Stuttgart: Haug. ISBN: 978-3-8304-2194-8.
- Spahr C, Mannhart C, Hrsg. **Müesli und Muskeln**. 2008. Herzogenbuchsee: Ingold Verlag. ISBN: 978-3-03700-118-9.



Interessante Links

- Ernährungsbewegung vom Bundesamt für Gesundheit und der Gesundheitsförderung Schweiz (Sprache: d/f/i) www.suissebalance.ch
- Schweiz. Gesellschaft für Ernährung (Sprache: d/f/i) www.sge-ssn.ch
- „5 am Tag“ Kampagne der Krebsliga Schweiz (Sprache: d/f/i) www.5amtag.ch
- World Cancer Research Fund International (Sprache: e) www.wcrf.org
- European Food Safety Authority (EFSA) – Tolerable Upper Intake Levels for Vitamins and Minerals (Sprache: e)
http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753824_1178633962601.htm
- WHO Publications (Sprache: diverse) <http://www.who.int/publications/en/>
- Roche Lexikon (Sprache: d) <http://www.gesundheit.de/roche/>