

## Ernährung Allgemein

Viele Krankheiten werden durch eine fehlerhafte, einseitige oder zu üppige Ernährung hervorgerufen. Um uns gesund ernähren zu können brauchen wir also gewisse Grundkenntnisse der Ernährungslehre.

### Die menschliche Zelle

Der menschliche Körper besteht aus vielen Billionen von Zellen. Die Zellen setzen sich zu Gewebe zusammen, dieses wiederum bildet Organe und Organsysteme. Jede einzelne Zelle reagiert auf Reize, verwandelt Nährstoffe in Energie und reproduziert sich. Spezielle Zellen des Körpers können sich aber nicht teilen. Zu ihnen gehören bestimmte Zellen des Nervensystems, einschließlich des Gehirns. Solche Zellen halten ein Leben lang, vorausgesetzt, sie werden nicht durch Abnutzung, Krankheit oder Unfall geschädigt.

Die Zelle ist die kleinste noch selbständige vermehrungsfähige Einheit der lebenden Organismen, die alle Eigenschaften des Lebens besitzen kann. Die Zellen des menschlichen Organismus gelten als Zentrum des Stoffwechselgeschehens. Sie unterscheiden sich hinsichtlich Form, Größe, Aufbau und Funktion.

### Zusammensetzung des menschlichen Körpers

Kohlenhydrate	1%	in der Leber, im Blut, in den Muskeln
Mineralsalze	4- 6%	in Knochen und Zähnen
Fett	10-15%	im Unterhautfettgewebe
Proteine	15-20%	in allen Zellen
Wasser	60-70%	in allen Zellen

### Inhaltsstoffe

Alle Nahrungsmittel setzen sich aus verschiedenen Inhaltsstoffen zusammen. Unter Inhaltsstoffen versteht man:

- Nährstoffe
- Nahrungsfasern
- Farb-, Aroma- und Geschmacksstoffe, Sekundäre Pflanzenstoffe
- Zusatzstoffe
- Schadstoffe

Um uns gesund ernähren zu können, benötigen wir gewisse Kenntnisse über den Nährstoff-, Energie- und Nahrungsfasergehalt der Nahrungsmittel. Fast alle Nahrungsmittel sind Gemische von verschiedenen Nährstoffen; aber kaum ein Nahrungsmittel enthält alle Nährstoffe in optimalen Mengen. Um den Körper mit sämtlichen Nährstoffen zu versorgen, benötigen wir eine vielseitige und abwechslungsreiche Ernährung. Fehlen während einer längeren Zeit bestimmte Nährstoffe, kann dies zu Mangelkrankheiten führen; andererseits kann ein Zuviel an bestimmten Nährstoffen so genannte Wohlstands- oder Zivilisationskrankheiten begünstigen.

## Hauptaufgaben und mögliche Einteilungen der Nährstoffe

Nährstoffe sind in den Nahrungsmitteln enthaltene Substanzen, die für Aufbau und Unterhalt sowie zur Energiegewinnung des menschlichen Körpers notwendig sind.

### Energie liefernde Nährstoffe

- Kohlenhydrate
- Fette
- Proteine

### Nichtenergieliefernde Nährstoffe

- Wasser
- Mineralsalze
- Vitamine

Aufbaustoffe:

Proteine, Mineralsalze, Wasser

Energielieferanten:

Kohlenhydrate, Fette, Proteine

Wirk- und Schutzstoffe:

Vitamine, Mineralsalze

Transport und Lösungsmittel:

Wasser

## Energie

Jedes Lebewesen verbraucht Energie für seine Lebensvorgänge. Je intensiver die Lebensvorgänge, desto mehr Energie muss aufgenommen werden. Unser Körper bezieht seine Energie aus den zugeführten Nahrungsmitteln.

Energie, Arbeit und Wärmemenge werden mit der gleichen internationalen Einheit Joule gemessen.

1000 Joule = 1 Kilojoule

Kalorie = alte aber noch oft gebrauchte Einheit

Umrechnung: 1 kcal = 4,184 kJ bez. 1kJ = 0,239 kcal

1J ist die Energie, die nötig ist, um einen Körper mit der Masse von 102g um 1m zu heben.

1kJ ist die Wärmemenge, die nötig ist, um etwa 0.25l Wasser (239ml) um 1° C zu erwärmen.

### Grundumsatz / Leistungsumsatz

Der Grundumsatz ist die Energiemenge, die ein Mensch bei völliger Ruhestellung – also im Liegen - in 24 Stunden zur Aufrechterhaltung seiner Körperfunktionen benötigt, zum Beispiel für Herztätigkeit, Verdauung, Hirntätigkeit, Stoffwechsel der Zellen, Körpertemperatur, Atmung usw.

Die Höhe des Grundumsatzes hängt ab von Alter, Geschlecht, Körpermasse, Klima, Gesundheit und Psyche.

Der Leistungsumsatz ist die Energiemenge, die der Mensch für die körperliche Aktivität benötigt, zum Beispiel für Arbeit, Sport und Freizeit.

Gesamtumsatz bez. täglicher Energiebedarf: Grundumsatz + Leistungsumsatz = Gesamtumsatz

Energielieferanten

1 g Fett	39 kJ
1 g Kohlenhydrate	17 kJ
1 g Protein	17 kJ
1 g Alkohol	30 kJ

Die drei Grundnährstoffe sollten sich bei einem mittleren Leistungsumsatz wie folgt verteilen:

Proteine: 12-15%

Fette: 25-30%

Kohlenhydrate: 55-60%

Diese drei Nährstoffe sich bei der Energiegewinnung wechselseitig vertreten. Für den Aufbau- und den Energiestoffwechsel können Proteine durch Kohlenhydrate und Fette nicht ersetzt werden, weil sie keine Stickstoffverbindungen sind.

### Zufuhr an Energie

Gleich groß

Größer

Kleiner

### Verbrauch an Energie

gleich groß

kleiner

größer

### Körpergewicht

bleibt unverändert

nimmt zu

nimmt ab

### Wie entsteht Energie?

Dank den grünen Pflanzen ist ein Leben auf der Erde möglich. Nur sie sind in der Lage, mit Hilfe von Sonnenenergie aus anorganischen Verbindungen energiereiche Nährstoffe aufzubauen. Diesen Vorgang nennt man Fotosynthese (phos = Licht, synthesis = Aufbau).

Die Fotosynthese ist eine hoch komplizierter biochemische Reaktionskette, die stark vereinfacht wie folgt verläuft:

- Die Pflanze nimmt über die Spaltöffnungen ihrer Blätter das Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) aus der Luft
- Wasserstoff und Sauerstoff nimmt sie über die Wurzeln als Wasser (H<sub>2</sub>O) aus dem Erdboden
- Mit Hilfe des Sonnenlichts als Energiespender erfolgt in den grünen Pflanzenteilen die Umwandlung dieser drei Elemente Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H) und Sauerstoff (O) in Traubenzucker (Energielieferant).
- Die Pflanze gibt bei diesem Vorgang Sauerstoff ab

Der in der Pflanze gebildete Traubenzucker ist Baustein für alle weiteren Kohlenhydrate.

Die Bildung von Fetten erfolgt durch Umformung von Zucker oder Stärke. Pflanzen können Fette als Energiereserve in Samen, Früchten oder Keimen speichern.

Auch die Bildung von Proteinen verläuft über Zwischenprodukte der Kohlenhydrate. Zusätzlich zu den Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff werden hier noch Stickstoff (N) und zum Teil Phosphor (Ph) und Schwefel (S) in die Proteine eingebaut.

## Kohlenhydrate

Obwohl die Kohlenhydrate alle aus denselben Elementen (Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff) bestehen, unterscheiden sie sich doch in ihrem Aufbau, aus dem sich dann auch der jeweils andere Geschmack und das andere Aussehen ergeben.

### Einteilung

#### Einfachzucker/ Monosaccharide

Einfachzucker bilden die Grundbausteine aller Kohlenhydrate.

- Traubenzucker/ Glukose (in Obst, Honig)
- Fruchtzucker/ Fruktose (in Obst, Honig)
- Schleimzucker/ Galaktose (in Milch)

#### Zweifachzucker/Disaccharide

Zweifach- oder Doppelzucker entsteht durch die Zusammenlagerung von zwei Einfachzuckern.

- Rohr-, Rübenzucker/ Saccharose (in Obst, Zuckerrohr, Zuckerrüben)
- Milchzucker/ Laktose (in Milch, Frischkäse)
- Malzzucker/ Maltose (in keimendem Getreide, Malz)

**Vielfachzucker/ Polisaccharide**

Die Vielfachzucker entstehen durch kettenförmiges Aneinanderreihen vieler Einfachzucker (einige Hunderte bis Zehntausende).

- Stärke (in Getreideprodukten, Kartoffeln, Hülsenfrüchten)
- Dextrin (Abbauprodukt der Stärke, in Zwieback, Mehlschwitze, in der Kruste von Brot und Gebäck)
- Glykogen (einziger tierischer Vielfachzucker; wird in der Leber und in den Muskeln gespeichert)
- Zellulose (Gerüstsubstanz der Pflanzen; für den Menschen unverdaulich)

Um die Kohlenhydrate nutzen zu können, muss sie der Körper in die Grundbausteine – Einfachzucker – zerlegen. Nur in dieser Form können sie resorbiert (aufgenommen) und vom Blut an ihren jeweiligen Bestimmungsort transportiert werden.

Die Kohlenhydrate sind die wichtigsten Energielieferanten. Zudem bauen sie die Zellmembrane (äußerste Schicht der Zellen) auf. 55-60% der benötigten Energie sollte durch Kohlenhydrate aufgenommen werden.

Der Tagesbedarf liegt bei 4-6g pro kg Körpergewicht, je nach Energiebedarf. Die Mindestmenge die täglich aufgenommen werden muss, beträgt 50g, da das Gehirn auf Glukosezufuhr angewiesen ist.

Ein Mangel an Kohlenhydraten kann zu Stoffwechselstörungen führen. Werden zu vielen Kohlenhydrate aufgenommen, werden sie als Glykogen in der Leber und in den Muskeln abgespeichert (höchstens 400g, was einem Energievorrat für 12-18 Stunden entspricht). Überschüssige Kohlenhydrate werden in Fett umgewandelt und im Körper angelagert, es entsteht Übergewicht.

**Nahrungsfasern**

Nahrungsfaser oder so genannte Ballaststoffe können nicht verdaut werden. Sie erhöhen jedoch das Quellvermögen und ihre Unlöslichkeit das Volumen des Speisebreis.

**Aufgaben und Eigenschaften**

- Die Darmtätigkeit (Peristaltik) wird angeregt
- Überschüssige Magensäure wird neutralisiert
- Die Aufnahme der Nährstoffe in den Körper wird verlangsamt (gleich bleibender Blutzuckerspiegel, längeres Sättigungsgefühl, weil längere Verweildauer im Magen)
- Kurze Verweildauer der Nahrung im Darm, dadurch wird die Entstehung von gesundheitsschädigenden Fäulnisprodukten eingeschränkt
- Unerwünschte Begleitstoffe unserer Nahrung (giftige Stoffe) und Stoffwechselprodukte (Gallensäure, Cholesterin) werden an sie gebunden und ausgeschieden
- Einer Verstopfung wird vorgebeugt (geschmeidige Stuhlmasse)

Die empfehlenswerte Tagesmenge liegt bei 30-40g Nahrungsfasern.

## **Fette**

In den Pflanzen entsteht Fett durch Umwandlung von Kohlenhydraten. Mensch und Tier nehmen Fette mit der Nahrung auf oder bilden sie aus überschüssigen Nährstoffen. Fette bestehen aus den Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Ein Fettmolekül wird gebildet, wenn ein Glycerinmolekül sich mit drei, meist verschiedenen, Fettsäuremolekülen chemisch verbindet. Bei diesem Vorgang wird Wasser abgespalten.

Fettsäuren werden in gesättigte Fettsäuren, einfach ungesättigte Fettsäuren und mehrfach ungesättigte Fettsäuren eingeteilt.

Gesättigte Fettsäuren haben einen höheren Schmelzbereich, sind stabiler, höher erhitzbar und länger haltbar.

Ungesättigte Fettsäuren haben einen tieferen Schmelzbereich, verderben leichter und sind weniger hitzestabil.

Zudem werden die Fettsäuren auch nach ihrer Länge unterschieden: Kurzkettige Fettsäuren, mittelkettige Fettsäuren und langkettige Fettsäuren.

Kurzkettige haben 4-6 Kohlenstoffatome im Molekül, haben einen tiefen Schmelzbereich, sind wasserlöslich und leicht verdaulich.

Mittelkettige haben 8-12 Kohlenstoffatome im Molekül und sind schwer wasserlöslich.

Langkettige haben 14-20 Kohlenstoffatome im Molekül, sind im Wasser unlöslich und schwer verdaulich.

### **Aufgaben**

- Energielieferant (1g Fett liefert 39 kJ)
- Energiespeicher: im Unterhautfettgewebe befindet sich der Energiespeicher des Menschen, der bei Übergewicht beträchtliche Ausmaße annehmen kann.
- Lieferant der fettlöslichen Vitaminen A, D, E und K, sowie Karotin.
- Lieferant der essentiellen Fettsäuren, die für den Aufbau der Zellen und von Hormonen benötigt werden. Sie senken den Cholesterinspiegel.
- Hoher Sättigungswert wegen der langen Verweildauer im Magen.

Der Anteil an Fett am Gesamtenergiebedarf beträgt 25-30%. Der Tagesbedarf liegt 0.7-1g pro kg Körpergewicht, je nach körperlicher Tätigkeit.

Folgen eines zu hohen Fettkonsums sind Übergewicht, hohe Blutfettwerte, hoher Blutdruck, Gelenkleiden und Bandscheibenbeschwerden.

### **Abbau der Fette**

Damit Fette verdaut werden können, müssen sie im Magen und Zwölffingerdarm durch Enzyme emulgiert werden. Das freie Glycerin die Fettsäuren sowie Fettbruchstücke werden resorbiert und gelangen über die Pfortader oder die Lympfbahn ins Blut.

Typisch für die Fettverdauung ist der unvollständige Abbau des Fettmoleküls. Neben den Grundbausteinen Glycerin und Fettsäure findet man nach der Verdauung noch eine große Menge Fettbruchstücke (Mono- und Diglyceride).

## Proteine/ Eiweiße

Nur Pflanzen sind fähig, aus anorganischen Stoffen Proteine aufzubauen. Mensch und Tier müssen Proteine mit der Nahrung aufnehmen.

Proteine bestehen aus den Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und oft auch Schwefel und Phosphor.

Proteine sind wie Stärke und Cellulose aus vielen Bausteinen aufgebaut. Die Bausteine der Proteine sind 20 verschiedene Aminosäuren. Die Aminosäuren, die der menschliche Organismus nicht aufbauen kann, müssen wir mit der Nahrung zuführen.

Der Vielfachzucker Stärke besteht aus einer einzigen Bausteinart; die zusammengeführten Einfachzucker gleichen einander wie ein Ei dem andern. Nicht so die Bausteine der Proteine. Zwar haben die Aminosäuren viel Ähnlichkeit miteinander, sind aber nicht identisch.

In jedem menschlichen Körper befinden sich 50 000 bis 100 000 verschiedene Proteine, die alle aus den 20 verschiedenen Aminosäuren zusammengereiht sind.

Wenn sich zwei Aminosäuren verbinden, entsteht unter Wasserabspaltung ein Peptid. Auf diese Weise können sich viele (unterschiedliche) Aminosäuren zu langen Ketten (Vielfachpeptide) verbinden. Diese Ketten (ab 100 Aminosäuren) nennt man Proteine.

Proteine sind der kostbarste Nährstoff und können wegen ihres Stickstoffgehaltes durch keine anderen Nährstoffe ersetzt werden. Ohne Proteine gibt es kein Leben.

Proteine sind in allen naturbelassenen Nahrungsmitteln enthalten. Ihr Anteil ist aber verschieden hoch.

Tierische Proteine sind in allen Tieren und tierischen Produkten enthalten, pflanzliche Proteine vor allem in Hülsenfrüchten, Nüssen und Getreideprodukten.

Durch richtige und gleichzeitige Kombination von tierischem und pflanzlichem Protein können sie sich gegenseitig ergänzen und den biologischen Wert erhöhen.

Die Qualität des Proteins wird mit der biologischen Wertigkeit ausgedrückt.

Je ähnlicher das betreffende Aminosäuremuster dem menschlichen ist, desto höher ist die biologische Wertigkeit. Tierische Proteine sind im allgemeinen biologisch hochwertiger als pflanzliche. Bei den pflanzlichen Proteinen fehlen vielfach wichtige essentielle Aminosäuren.

### Aufgaben

- Aufbaustoffe: Proteine dienen dem wachsenden Organismus als Aufbaustoffe. Proteine sind der wichtigste Baustoff der Lebewesen und deshalb in jeder Zelle vertreten. Sie bilden alle Enzyme, wichtige Hormone und Antikörper, die Krankheiten abwehren.
- Proteine werden auch als Ersatzstoffe für die alten abgestorbenen Zellen benötigt. Im Organismus findet ein ständiger Auf-, Ab- und Umbau statt, da jede Zelle nur eine bestimmte Lebensdauer hat. Deshalb müssen dem Körper täglich Proteine in ausreichender Menge zugeführt werden.

Der Tagesbedarf liegt bei ca. 0.8g pro kg Körpergewicht, je nach Alter, Körpremasse, Größe und biologischer Wertigkeit.

Der Anteil am Gesamtenergiebedarf liegt bei 12-15%.

Proteine können auch Energie liefern: 17 kJ pro Gramm.

Ein Mangel führt zu gestörtem Stoffwechsel, vermindert die Leistungsfähigkeit (körperlich und geistig), Gewichtsverlust und vermehrter Anfälligkeit auf Infektionskrankheiten.

Proteine können nicht in nennenswertem Umfang gespeichert werden. Ein anfälliger Überschuss wird im Körper in Kohlenhydrate oder Fett umgewandelt.

Die Proteine können nur in Form ihrer Grundbausteinen – den Aminosäuren – durch die Darmwand resorbiert werden.

## Mineralstoffe

Mineralstoffe sind anorganischen Stoffe (zur unbelebten Natur gehörend) die sich im Erdboden befinden und nur von Pflanzen aufgenommen werden können. Der Mensch nimmt Mineralstoffe nur indirekt über pflanzliche und tierische Nahrungsmittel auf. Ausnahme bilden Leitungswasser/Trinkwasser und Kochsalz. Mineralsalze sind wasserlöslich.

Mineralsalze, die in größeren Mengen im Körper enthalten und für diesen erforderlich sind, werden Mengenelemente genannt (z.B. Calcium, Natrium, Chlorid, Phosphor, Magnesium, Schwefel).

Mineralsalze, die nur in Bruchteilen von Grammen in der Nahrung und im Körper vorkommen, sind Spurenelemente (z.B. Eisen, Fluor, Jod, Zink, Kupfer, Selen, Kobalt, Mangan, Brom)

## Aufgaben

Mineralstoffe dienen dem Körper als Baustoffe oder kreisen gelöst in den Körperflüssigkeiten und haben die Funktion von Wirkstoffen:

- Mitbeteiligt am Aufbau des Körpers
- Bestandteil von Hormonen und Enzymen
- Stoffwechselfvorgänge
- Nervenfunktionen
- Wasserhaushalt
- Säure-Basen-Gleichgewicht

Mangel oder Überdosierung von Mineralsalzen können zu Störungen führen, zum Beispiel Nierenerkrankungen, Fieber, Erbrechen, Durchfall, Krämpfe, Müdigkeit, Lähmungen, Blutarmut, Blutgerinnungsstörungen, Knochen- und Gelenkerkrankungen, Austrocknen der Gewebe, Wasseransammlungen, Stoffwechselstörungen, usw.

Der tägliche Bedarf an Mineralsalzen liegt bei 7-10g pro Tag. Bei Krankheit oder während der Schwangerschaft ist der Mineralsalzbedarf des Körpers erhöht.

Durch das Schwitzen und die Ausscheidung verliert der Körper ständig Mineralsalze. Deshalb ist es notwendig, den Körper regelmäßig mit diesen Substanzen zu versorgen.

Nicht die Menge einzelner Mineralsalze ist maßgebend, sondern ihr ausgewogenes Verhältnis untereinander.

## Vitamine

Vitamine sind lebenswichtige organische Verbindungen, die vom Körper nicht oder nur unzureichend gebildet werden, so dass sie regelmäßig mit der Nahrung zugeführt werden müssen. Wie Mineralstoffe sind Vitamine Wirkstoffe, die in enger Beziehung zu den Enzymen und den Hormonen stehen. Da jedem Vitamin eine bestimmte Funktion zukommt, kann es nicht durch ein anderes ersetzt werden. Da Vitamine vor verschiedenen Krankheiten schützen, werden sie auch als Schutzstoffe bezeichnet.

Zur Aufrechterhaltung der Gesundheit und der Leistungsfähigkeit benötigt der Mensch Vitamine, denn

- sie sind beteiligt an Stoffwechselfvorgängen

- sie sind beteiligt an Wachstum und Fortpflanzung
- sie erhöhen die Widerstandskraft gegen Krankheiten

Der tägliche Vitaminbedarf ist unterschiedlich (ca.100mg). Einen erhöhten Bedarf haben Kinder, Betagte, Schwangere, Stillende, Schwerarbeiter, Spitzensportler, Kranke, Raucher, Alkoholiker. Vitaminpräparate haben Medizincharakter und sollten dementsprechend behandelt werden (Dosierung Beachten).

Die Folgen von teilweise Mangel sind Störungen des Wohlbefindens, herabgesetzte Leistungsfähigkeit, Konzentrationsschwäche, Appetitlosigkeit, Anfälligkeit für Infektionskrankheiten.

### **Einteilung**

Vitamine werden nach ihrer Löslichkeit unterschieden:

- Wasserlösliche Vitamine, die nicht gespeichert werden können (z.B. Vitamine des B-Komplexes, Folsäure, oder Vitamin C-Ascorbinsäure).
- Fettlösliche Vitamine, die gespeichert werden können (Vitamin A, D, E, und K).

### **Provitamine (Vitamin-Vorstufen)**

Einige Vitamine können im menschlichen Körper aus einer Vorstufe – einem Provitamin – gebildet werden, zum Beispiel Vitamin A aus Karotin, Vitamin D aus Cholesterin sowie Ergosterin und Niacin aus einer essentiellen Aminosäure.

### **Umwandlung der Nährstoffe in Energie**

Als Beispiel sei die Glukose erwähnt: Sie gelangt nach der Resorption mit dem Pfortaderblut in den Blutkreislauf. Der Gehalt an Zucker beträgt in der Regel 0,6-1g pro Liter Blut.

Insulin (Hormon der Bauchspeicheldrüse) baut Traubenzucker zu Glykogen auf, das dann in der Leber und in den Muskeln gespeichert wird.

Adrenalin (Hormon der Nebennieren) und Glukagon (Hormon der Bauchspeicheldrüse) bauen Glykogen zu bei Bedarf wieder zu Traubenzucker ab, der dann mit dem Blut zu den Zellen des Verbrauchs transportiert wird.

In den Zellen findet eine flammenlose Verbrennung (Oxidation) von Traubenzucker mit Hilfe von Sauerstoff statt: Der Sauerstoff verbindet sich mit dem Kohlen- und Wasserstoff des Traubenzuckers. Durch die Verbindung des Sauerstoffs mit Kohlenstoff entsteht Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), mit dem Wasserstoff (H<sub>2</sub>O). Bei dieser Oxidation wird die in der Glukose gebundene Energie stufenweise frei. Der Körper speichert die freiwerdende Energie in energiereichen, transportierbaren Verbindungen, wo sie für den Grund- und den Leistungsumsatz bereit ist.

Ähnlich wie der Traubenzucker der Kohlenhydrate werden die Fette und die Proteine (sofern die Proteine als Energielieferant gebraucht werden) stufenweise abgebaut. Als Abfall entsteht bei allen drei Grundnährstoffen Kohlendioxid und Wasser, bei den Eiweißen zusätzlich Ammoniak, das in der Leber in Harnstoffe umgewandelt und im Urin über die Nieren ausgeschieden wird.

## **Aerobe und Anaerobe Kohlenhydratverbrennung**

Man unterscheidet grundsätzlich zwei Arten, wie Kohlenhydrate verbrannt werden können: Aerob (mit Sauerstoff) und Anaerob (ohne Sauerstoff).

Kohlenhydrate (d.h. Glukose oder Glykogen) können im Körper während sehr kurzer Zeit (bis maximal 2 Minuten) bei plötzlichen, intensiven Belastungen ohne Sauerstoff durch Vergärung in Energie umgewandelt werden. Dieser Vorgang heißt anaerobe Glycolyse, und ihr Endprodukt ist Milchsäure (Laktat), die erst nach längerer Zeit aus der Muskulatur verschwindet.

Bei länger dauernden Leistungen wird Glucose mit Hilfe von Sauerstoff, durch so genannte aerobe Glycolyse, zu Energie umgesetzt. Dieser Verbrennungsvorgang ist sehr ökonomisch und hinterlässt nur CO<sub>2</sub> (Kohlendioxid) und Wasser. Der menschliche Körper greift, wenn möglich, zu dieser Art der Energiegewinnung.

Sind aber die Glykogendepots (Kohlenhydratspeicher) aufgebraucht (z.B. im Hungerzustand) oder soll eine lang andauernde Ausdauerleistung erbracht werden, müssen die Fettreserven angezapft werden. Die Energiegewinnung aus Fett erfordert ca. 10% mehr Sauerstoff und liefert erst noch etwas weniger Energie (6% weniger ökonomisch als Glykoseverbrennung). Gerade bei Ausdauerleistungen ist jedoch oft die Sauerstoffzufuhr der kritische Faktor beim Durchhalten. Jedes ausdauerorientierte Training zielt darauf hin, den Körper so an die Energieproduktion zu gewöhnen, dass einerseits der Kreislauf via Blut genügend Sauerstoff an das Muskelgewebe liefern kann und andererseits der Stoffwechsel mit der Fettverbrennung beginnt, bevor alle Kohlenhydratreserven aufgebraucht sind, je besser diese Mechanismen aufeinander eingestellt sind, desto länger kann eine Topleistung erbracht werden.