

Proteine - Bausteine des Lebens

von Tobias Borucker, Dipl. Sportwissenschaftler der TU-München
Thomas Neff, Dipl.- Ing. für Lebensmitteltechnologie TU-München

Nach Wasser machen Proteine den mengenmäßig größten Anteil organischer Moleküle im menschlichen Körper aus. Der Anteil liegt bei ca. 20%. Bei Sportlern durchaus auch wesentlich höher. In jeder Zelle sind ca. 4.000 bis 5.000 verschiedene Proteine. Unsere DNA enthält Informationen für mehr als 2. Mio. verschiedene Proteine. Da liegt also noch ein großes Potential frei. Proteine bestimmen also unser Leben. Grund genug mehr darüber zu wissen.

Zusammensetzung – die Aminosäuren

Proteine setzen sich aus Aminosäuren zusammen. Einige Proteine enthalten noch andere Stoffe wie Kohlenhydrate, Lipide, Metalle etc. Vom einfachsten Lebewesen bis hin zum Menschen dient ein Bausatz aus 20 Aminosäuren zum Aufbau der Proteine. Diese nennen sich proteinogene Aminosäuren. Besonders wichtig in Fragen der Ernährung sind die essentiellen (lebensnotwendigen) Aminosäuren, da diese vom Körper selbst nicht hergestellt werden können. Die restlichen 12 Aminosäuren vermag der Körper selbst herzustellen.

8 essentielle Aminosäuren braucht der Mensch

- Lysin
- Methionin
- Threonin
- Isoleucin
- Valin
- Leucin
- Phenylalanin
- Tryptophan

Die Aminosäuren Arginin, Cystein, Glutamin, Serin, Tyrosin und Histidin sind nur bedingt essentiell, da sie z.B. nur für Kinder essentiell sind oder im Zuge des Stoffwechsels gebildet werden können. So ganz ist sich die Wissenschaft hier noch nicht einig.

Fazit: Unser Körper besteht neben Wasser zum Großteil aus Proteinen. Proteine bestehen aus Aminosäuren. Die acht oben genannten Aminosäuren können wir nicht im Körper selbst herstellen und müssen sie somit durch die Nahrung aufnehmen. Diese essentiellen Aminosäuren sind also lebensnotwendig.

Aufgaben im Körper

Die Proteine bzw. Aminosäuren haben zahlreiche Aufgaben und werden allgemein als Bausteine des Körpers bezeichnet. Folgende Aufgaben werden ihnen zugeschrieben:

- Strukturbildner bei der Architektur der Zellen (Collagene - Zellaufbau)
- Transport von Stoffen (Hämoglobin)
- Schutz und Abwehr (Immunoglobuline)
- Steuerung und Regulation (Hormone)
- Katalyse (Enzyme, Coenzyme)
- Flexibilität (Aktin und Myosin in den Muskelzellen)



Neben diesen wichtigen Funktionen agieren die Aminosäuren noch als Stickstofflieferant für die Biosynthese (Herstellung von Proteinen) und Glucosesynthese (Energielieferung).

Fazit: Ohne Proteine ist unser Körper nicht funktionsfähig. Proteine sind vielfältig und können unter ganz bestimmten Umständen auch zur Energieversorgung genutzt werden. Effiziente Ernährung im Leistungssport nutzt die Proteine jedoch in erster Linie für den Aufbau von Muskelsubstanz und zur Regeneration.

Proteinaufnahme

In unserem kleinen Beitrag möchten wir auch kurz auf die Proteinaufnahme eingehen. Manche glauben, dass „mehr auch mehr“ hilft. Dem ist leider nicht ganz so, soviel schon mal vorweg. Laut WHO liegt die Empfehlung der täglichen Zufuhr von Proteinen bei ca. 0,5g/kg Körpergewicht. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Stoffwechselformen und unterschiedlichen Wertigkeiten der Proteine (siehe unten) ist eine optimale Versorgung bei 0,8g/kg Körpergewicht gegeben.

Kinder im Wachstum und Kraftsportler haben einen etwas höheren Bedarf. Dieser kann bis 1,8 g/kg Körpergewicht liegen. Alles was darüber hinausgeht, wird ausgeschieden bzw. als Notreserve in Form von Fett gespeichert.

Zudem sollte die Proteinaufnahme über den Tag in kleinen Rationen verteilt werden. Die maximale Aufnahme von Proteinen pro Portion liegt unter 20g. Ebenso unterscheidet sich die Aufnahmegeschwindigkeit von verschiedenen Proteinen. Freie Aminosäuren (spezielle Nahrungsergänzungsmittel) werden wesentlich schneller resorbiert also komplexe Proteinmoleküle.

Berechnung Proteinzufuhr

Männlich, Erwachsener, 75 kg: $0,5\text{g} \times 75\text{kg} = 37,5\text{ g Protein pro Tag}$

Männlich, Erwachsener, Ausdauersportler, 75 kg: $1,2\text{g} \times 75\text{ kg} = 90\text{ g Protein pro Tag}$

Männlich, Erwachsener, Kraftsportler, 75 kg: $1,6\text{g} \times 75\text{ kg} = 120\text{g Protein pro Tag}$

(Frauen benötigen im Schnitt ca. 10-20% weniger als die hier berechneten Männer)

Fazit: Proteine werden effektiver durch kleine Einzelrationen über den Tag verteilt aufgenommen. Die Meinung, dass die beste Aufnahmezeit nach dem Training ist, wurde durch Studien nicht belegt. Für eine optimale Ernährung (besonders für Sportler) wird empfohlen, die Proteingesamtmenge in Teilmengen zu maximal 20g einzunehmen. Alles, was darüber hinausgeht, wird als Energiereserve in Form von Fettsäuren gespeichert. Überflüssige Proteine (Aminosäuren) werden zudem über die Niere als Harnstoff ausgeschieden. Diesen Stoff riecht man deutlich beim Wasserlassen und belastet die Nierenfunktion. Weitere negative Folgen einer Überdosierung an Proteinen siehe Artikel Low Carb.

Biologische Wertigkeit

Die biologische Wertigkeit von Proteinen ist ein Maß dafür, in welchen Mengen und Mengenverhältnissen die essentiellen Aminosäuren im Produkt vorliegen. Je höher die Wertigkeit eines Proteins ist, umso leichter kann der Körper den Bedarf an notwendigen Aminosäuren (Proteinen) decken.

Limitierende Aminosäuren bestimmen dabei das Maß für die Wertigkeit bzw. Umsetzbarkeit im Körper. Fehlt z.B. eine essentielle Aminosäure komplett, ist die Wertigkeit bei null. Das Vollei hat den Wert 100 und ist damit ein (historisches) Referenzlebensmittel. Interessant ist die Tatsache, dass Mischungen aus verschiedenen Proteinquellen zur besten biologischen Wertigkeit führen. Das gilt insbesondere bei Pflanzenproteinen, zu denen wir später noch kommen. Das bedeutet, dass die höchsten Wertigkeiten bei Proteinen bei klassischen Mahlzeiten erreicht werden.

Biologische Wertigkeiten von Proteinen

- Vollei: 100
- Molkenprotein: 108
- Hanf: 95
- Thunfisch: 92
- Kartoffeln: 91
- Rindfleisch: 83
- Kuhmilch: 87
- Kartoffeln: 86
- Soja: 84
- Reis: 83
- Schweinefleisch: 76
- Bohne: 73
- Mais: 76
- Geflügel: 70
- Erbsen: 43

Proteinmischungen zum Vergleich

- Vollei mit Kartoffeln: 138
- Milch mit Kartoffeln: 114
- Reis-, Erbsen- und Hanfprotein: 112
- Reis- und Hanfprotein: 100
- Bohnen mit Mais: 101

Fazit: Proteinmischungen haben eine höhere Wertigkeit als reine Proteinquellen. Hochwertige Proteine mit allen essentiellen Aminosäuren im perfekten Mengenverhältnis werden vom Körper am besten resorbiert. Für die Biosynthese körpereigener Proteine (z.B. Aufbau von Muskelfasern) ist eine ausreichende Versorgung mit allen essentiellen Aminosäuren notwendig. Es kommt also nicht auf die Menge der zugeführten Proteine an, sondern auf die biologische Wertigkeit. So können unnötige Kalorien gespart werden und essentielle Aminosäuren effektiv zugeführt werden.

Proteine in der Nahrungsergänzung

Nahrungsergänzungsmittel werden nach dem LMBG (Lebensmittel Bedarfsgegenstände Gesetz) beurteilt. Sie sollen die Nahrung dann ergänzen, wenn unter bestimmten Umständen mit Mangelerscheinungen zu rechnen ist. Wegen ihrer bei Missbrauch gesundheitlichen Risiken werden jedoch die Vitamine A und D, Mineralstoffe, Spurenelemente und Aminosäuren nach dem LMBG als Zusatzstoffe deklariert. Dies ermöglicht eine Zulassung ausschließlich nur bei Vermeidung von Verbrauchertäuschung und bei gesundheitlicher Unbedenklichkeit.

Proteinprodukte (Nahrungsergänzungsmittel)

Whey Protein (Molkenproteine)

Molke ist ein Nebenprodukt der Milchverarbeitung zur Käse oder Quarkherstellung. Die Proteine der Molke werden durch Verfahren wie Filtration zu Whey Konzentrat (70-80% Proteingehalt) oder Ultrafiltration zu Whey Isolat (bis zu 90% Proteingehalt) gewonnen.

Whey Protein Hydrolysate kommen auf eine Reinheit bis zu 95% Proteingehalt. Der höhere Preis rechtfertigt jedoch kaum die größere Ausbeute. Hydrolysate können aber unter Umständen leichter vom Körper aufgenommen werden, da ein Teil der Verdauung durch die Hydrolyse vorweggenommen ist. Neuere Verfahren wie das Elektromembranverfahren können die Ausbeute und Reinheit zusätzlich erhöhen.

Vorteil Whey Proteine:

- hohe biologische Wertigkeit
- gutes Resorptionsvermögen (schnell verdaulich)
- hoher Proteingehalt
- gute Löslichkeit in Wasser
- relativ neutraler Geschmack mit leichter Bitternote beim Hydrolysat (in Reinform)

Nachteil Whey Proteine:

- Lactoseanteil (je nach Verfahren höher oder geringer)
- Mögliche Rückstände aus der Tierhaltung nicht ausgeschlossen
- teuer
- Tierschutzgedanke

Casein Protein

Casein ist mit einem Anteil von 2,6% in der Kuhmilch enthalten. Wie der Name schon vermuten lässt, wird daraus zusammen mit dem Milchlaktose der Käse hergestellt. Durch Mikrofiltration oder Fällung gewonnen, ist die Ausbeute aufgrund der hohen Konzentration in der Milch relativ hoch. Durch eine zusätzliche Aufkonzentrierung erhält man Proteingehalte von bis zu 85%. Ganz interessant ist die Tatsache, dass bereits erste Biofasern aus Casein für die Textilbranche erfolgreich getestet wurden. Casein ist also ein vielseitiges Substrat mit sehr interessanten Eigenschaften (Milch macht Mode von Anke Domaske).

Vorteil Casein Proteine:

- Gute biologische Wertigkeit
- Hoher Proteingehalt
- Relativ neutraler Geschmack

Nachteil Casein Proteine:

- Lactoseanteil deutlich höher (je nach Verfahren höher oder geringer)
- Casein kann allergen wirken
- Unverdauliche Rückstände können zu Magen- Darmbeschwerden führen
- Schlechte Löslichkeit in Wasser
- Lange Verdauungszeiten
- Mögliche Rückstände aus der Tierhaltung nicht ausgeschlossen
- Tierschutzgedanke

Mischproteine tierischen Ursprungs

Mischproteine oder besser Mehrkomponentenproteinen bestehen häufig aus Molkenproteinen, Caseinen, Sojaproteinen, Eiproteinen, Collagenen und anderen Zutaten. Das bereits besprochene Mischen unterschiedlicher Proteinquellen kann zu einer höheren biologischen Wertigkeit führen. Das ist grundsätzlich positiv. Zudem werden gewisse Unverträglichkeiten, gerade das Milchprotein betreffend, reduziert.

Nachteilig wird es, wenn so genannte „Minderwertige Proteine“ verwendet werden, um die Stickstoffbilanz (Proteingehalt) zu erhöhen. Kollagenhydrolysat ist so ein Beispiel. Auch der Einsatz von billigen Sojaisolaten senkt die Produktionskosten dieser Produkte und hat mehr betriebswirtschaftliche als physiologische Gründe. Verdickungsmittel (Guarkernmehl) und andere Füllstoffe, die gerne in diese Mischungen eingebaut werden, liefern keinen Beitrag zur sportiven Ernährung und haben dort nichts verloren.

Pflanzliche Proteine – nicht nur für Veganer

Neben den Proteinen tierischen Ursprungs spielen die pflanzlichen Proteine vor allem bei Sportlern und Menschen gesundheitsaffiner Ernährung eine immer größere Rolle. Der Irrglaube, dass pflanzliche Proteinquellen minderwertig sind, konnte wissenschaftlich widerlegt werden. Eine ganze Reihe von Pflanzen bringen alle essentiellen Aminosäuren mit und können so den täglichen Proteinbedarf perfekt decken. Die wichtigsten Pflanzen mit hohem Proteingehalt sind:

- Quinoa, Amaranth, echter Buchweizen, Hanfsamen, Sojasamen und Spirulina
- Hülsenfrüchte wie z.B. Sojabohnen und deren Erzeugnisse
- Bohnen allgemein, Linsen, Erbsen, Süßlupine, Erdnüsse
- Nüsse und Samen
- Getreide, insbesondere Reis, Mais, Hafer, Weizen, Roggen, Dinkel, Gerste und Hirse
- Sprossen

Die wichtigsten Proteinlieferanten in Nahrungsergänzungsmitteln sind **Hanfprotein, Reisprotein und Erbsenprotein**. Die drei Eliten unter den Pflanzen haben alle ein komplettes Aminosäurenprofil (alle essentiellen Aminosäuren) und überzeugen durch eine extrem gute Resorbierbarkeit (Verdaulichkeit).

Reisprotein: Für Muskelaufbau genau so gut wie Molkeprotein

Das derzeit beliebteste pflanzliche Protein wird aus keimenden brauen Reis gewonnen. Mit Hilfe von Enzymen und mechanischen Trennverfahren entsteht ein 80-90%tiges Proteinpulver. Studien belegen, dass Reisprotein in Bezug auf Muskelwachstum und Regeneration die gleiche Wirkung erzielt wie Molkenproteine, wobei das Leucin (Aminosäure) des Reisproteins eine schnellere Resorption aufweist wie das von Molkenproteinen. Leucin gilt als hauptverantwortlich für den Muskelaufbau und Muskelregeneration. Erfreulich ist auch die Ökobilanz bei der Produktion des Reisproteins. Der energetische Aufwand für die Produktion liegt deutlich unter dem des Molkenproteins oder Caseins.

Hanfprotein: Der König der pflanzlichen Proteine

Das Hanfprotein wird häufig als „König“ unter den Proteinen bezeichnet. Das liegt in erster Linie am Profil seiner Aminosäuren, die dem des Menschen sehr ähneln. Damit hat das Hanfprotein die höchste biologische Wertigkeit aller pflanzlichen Proteine.

Gewonnen wird das Protein durch Konzentrationsverfahren geschälter und gemahlener Hanfsamen. Das Endprodukt hat einen Proteingehalt von 50-70%. Die widerstandsfähige Pflanze wächst auch bei uns und wird als die Nutzpflanze der Zukunft noch eine steile Karriere vor sich haben. Neben den wertvollen Aminosäuren liefert uns der Hanf auch jede Menge zusätzlicher Stoffe, die für Sportler eine wichtige Bedeutung haben. Z.B.: Omega-3 –Fettsäuren, Antioxidantien, Vitamine und wertvolle Spurenelemente.

BCAA im Hanf

Einer der größten Renner in der Sportnahrungsindustrie sind die BCAA-Produkte. Dabei handelt es sich um die verzweigtkettigen Aminosäuren (Leucin, Valin und Isoleucin). Diese Kombination aus Aminosäuren soll das Muskelwachstum und damit die Synthese körpereigener Proteine besonders fördern. Das Hanfprotein liefert aufgrund seiner Struktur eine große Menge an natürlichen BCAA's. Eine zusätzliche Aufnahme von BCAA ist damit überflüssig.

Interessant am Hanfprotein ist der hohe Globulinanteil. Globuline sind nämlich auch im menschlichen Körper die dritthäufigste Proteingruppe. Dort bilden sie beispielsweise Antikörper, die wichtige Bestandteile eines aktiven und starken Immunsystems darstellen. Auch im Blutplasma des Menschen sind zahlreiche Globuline mit ganz unterschiedlichen Aufgaben vorhanden.

Erbsenprotein: Das Protein für die richtige Mischung

Erbsenprotein zeichnet sich vor allem durch einen hohen Lysin- und Arginingehalt aus. Die Aminosäure Lysin gehört zu den essentiellen Aminosäuren. Dabei handelt es sich um Aminosäuren, die der Körper nicht selbst herstellen kann und die deshalb mit der Nahrung aufgenommen werden müssen.

Lysin hat zahlreiche Aufgaben im Körper. So ist es beispielsweise an der Resorption von Calcium beteiligt und damit für die Knochengesundheit ausschlaggebend. Genauso spielt Lysin bei der Bildung von Kollagen eine bedeutende Rolle. Kollagen wiederum ist ein wichtiger Baustein unseres Bindegewebes (Knochen, Knorpel, Haut, Sehnen). Als Vorstufe von Carnitin unterstützt Lysin maßgeblich die Fettverbrennung und transportiert Fettsäuren direkt in die Kraftwerke der Zelle, den Mitochondrien.

Vorteile Pflanzenproteine (Hanf-, Erben- und Reisprotein)

- hohe biologische Wertigkeit
- leicht verdaulich
- frei von Lactose und Allergenen
- effektiver bei der Erzeugung (energetische Bilanz im Vergleich zu tierischen Produkten)
- hoher Lysin-Anteil
- natürliche Quelle für BCAA
- positive Begleitstoffe wie Omega-3-Fettsäuren, Mineralstoffe, Vitamine und Spurenelemente
- hoher Anteil basischer Aminosäuren wie z.B. beim Erbsenprotein (Lysin & Arginin)
- gute Löslichkeit in Wasser
- Im Sinne des Tierschutzes

Nachteile Pflanzenproteine

- teurer als tierische Proteine (Casein, Molkenproteine, Eiproteine)
- geschmacklich nicht neutral (leichte Bitternote)
- keine sämige Konsistenz (raues Mundgefühl)

Warum verwenden wir kein Soja?

Soja zeichnet sich durch einen hohen Proteingehalt aus. Zudem sind die Rohstoffkosten für Soja nur ein Bruchteil vom Reis-, Erbsen- oder Hanfprotein. Das Sojaprotein hat aber eine ganze Reihe von Nachteilen, die wir nicht vorenthalten möchten:

- Phytate (hat mineralblockende Effekte)
- Trypsinhemmer (Trypsin ist ein Enzym der Eiweißverdauung, Pankreas),
- Phytoestrogene (können Hormonstörungen auslösen)
- Soja-Lektine (unverträglich)
- Goitrogene, Pestizide und andere Gifte (in industriellen Produkten)
- Freie Glutaminsäure oder MSG (Mononatriumglutamat - potentes Nervengift)
- Enthält Allergene

Fazit: Die pflanzlichen Proteine stehen den tierischen Vertretern in nichts nach, man muss sich nur damit beschäftigen! Das beste Ergebnis erzielt man durch eine Proteinmischung aus Reis- und Hanfprotein oder Reis- und Erbsenprotein. Dabei werden Reisprotein mit jeweils dem anderen Protein gemischt, um eine erstklassige biologischer Wertigkeit bei sehr guter Verdaulichkeit zu erzielen. Sojaproteine eignen sich nur bedingt für eine perfekte Ernährung im Sport.