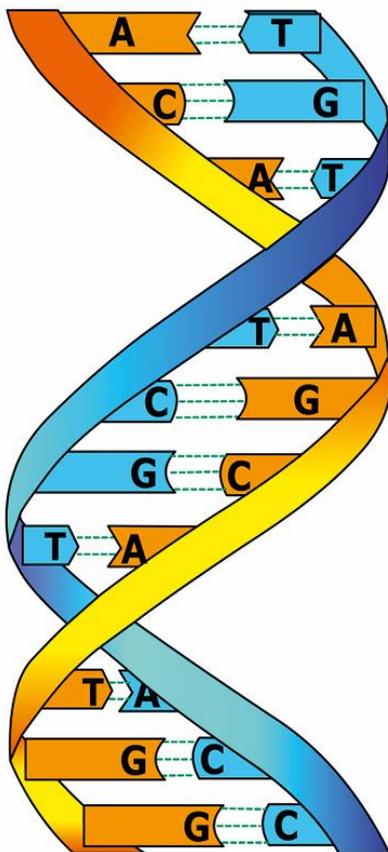


## Nukleotide – die vergessenen Nährstoffe Teil 1

Heutzutage wissen viele Menschen wie wichtig Vitamine, Mineralstoffe, Spurenelemente und Proteine für unseren Körper und die Gesundheit sind. Doch darüber hinaus gibt es noch weitere Nährstoffe, die nahezu unbekannt sind: die Nukleotide. Nukleotide sind die Bausteine des Lebens und von enormer Wichtigkeit. Sie bilden die Erbinformation in Form der DNA, haben einen Einfluss auf die Zellregeneration, das Immunsystem und die Darmgesundheit. Außerdem sind sie unentbehrlich für die Energiebereitstellung im Körper. Der Mensch kann viele Wochen ohne Nahrung, ein paar Tage ohne Wasser, wenige Minuten ohne Sauerstoff, aber nur wenige Sekunden ohne Energie überleben! Diese wird in den Mitochondrien in Form von Adenosintriphosphat (ATP) hergestellt. ATP ist ein Nukleotid. Lesen Sie in diesem Artikel was Nukleotide Gutes für Ihre Gesundheit tun können.



**Adenine(A)**

**Thymine(T)**

**Guanine(G)**

**Cytosine(C)**

### Was sind Nukleotide?

Nukleotide sind in jeder Zelle unseres Körpers. Sie sind die Grundbausteine der DNA (Kurzform für Desoxyribonukleinsäure) und RNA (Ribonukleinsäure). Sie bilden den Bauplan des gesamten Körpers und enthalten die Erbinformation. Nukleotide bestehen aus einer sogenannten Nukleobase (Adenin, Guanin, Cytosin, Uridin und Thymin), einem Phosphatrest und einem Zucker (Desoxyribose oder Ribose). Erstmals beschrieben wurde die Nukleinsäure 1869 von dem Schweizer Mediziner Friedrich Miescher (1844-1895). Vorher forschte Miescher an Proteinen. Da ihm die Proteine zu komplex und vielfältig waren, gab er diese Forschung auf und wendete sich der Untersuchung von Zellkernen zu. Deren Funktion war damals völlig unbekannt. Aus den Kernen weißer Blutkörperchen isolierte er eine Substanz, die sich deutlich von Proteinen unterschied. Er nannte sie Nuclein nach dem lateinischen Wort nucleus (Kern). Die einzelnen Bausteine der DNA wurden dann in den Jahren 1885 bis 1894 entdeckt. Der deutsche Mediziner, Physiologe und Biochemiker Albrecht Kossel (1853-1927) beschrieb 1885 zum ersten Mal Adenin und 1891 Guanin. 1894 isolierte er die Nukleobasen Cytosin und Thymin.

Albrecht Kossel wurde 1910 für seine Arbeit an Proteinen und insbesondere den Nukleinsäuren mit dem Nobelpreis für Physiologie und Medizin ausgezeichnet.

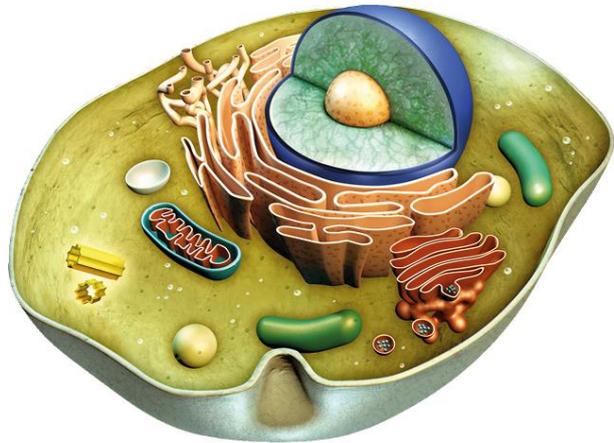
Nukleotide sind enorm wichtig für die Zellen und den gesamten Körper. Sie stehen in der Rangfolge der Bausteine noch vor den Aminosäuren und Proteinen. Proteine sind für unseren Körper essentiell. Er ist aus Tausenden verschiedenen Proteinen zusammengesetzt. Ihre Funktionen sind vielfältig und einzigartig. Zum Beispiel geben sie den Zellen und Geweben die Struktur. Andererseits gehören auch

Enzyme, Hormone und Antikörper zu den Proteinen. Letztere spielen eine wichtige Rolle bei der Abwehr von Krankheitserregern. Die Bausteine der Proteine sind die Aminosäuren. Die Nukleotide sind der Bauplan für die Proteine. Sie sagen an welche Aminosäuren zusammen das Protein bilden.

Wussten Sie, dass ohne Nukleotide keine Proteine gebildet werden können? Es ist auch egal wie gut der Körper mit Aminosäuren versorgt ist. Sobald es einen Mangel an Nukleotiden gibt, fehlen auch Proteine. Nukleotide sind essenziell für die Funktion des Körpers. Teilweise müssen sie von außen zugeführt werden. Doch heutzutage tun wir das immer weniger. Zeitgleich steigt der körperliche Bedarf daran. Äußere Faktoren wie Stress, oxidativer Stress, höhere Belastungen mit Giftstoffen und schädliche Umwelteinflüsse erhöhen nicht nur den Bedarf an Mikronährstoffen und B-Vitaminen sondern auch an Nukleotiden. Ohne ausreichend Nukleotide kann der Körper nicht richtig funktionieren. Was Nukleotide leisten, ist wahrlich beeindruckend! Nukleotide haben einen großen Einfluss auf die Zellregeneration, das Immunsystem, die Darm- und Mitochondrien-Gesundheit. Es gibt auch interessante Effekte bei der Regeneration im Sportbereich. Doch nicht nur im Sport ist die Regeneration ein wichtiger Faktor. Auch bei Erkrankungen, wie Erkältungen, oder im reiferen Alter, benötigt der Körper mehr Nukleotide.

## Wofür braucht unser Körper Nukleotide?

Nukleotide sind für jede Zelle im Körper enorm wichtig und spielen bei der Energieübertragung, der Zellregeneration, der Verdauung und dem Immunsystem eine entscheidende Rolle. Jede Zelle braucht Nukleotide, jedoch ist der genaue Bedarf unterschiedlich. Zellen, die sich oft und schnell teilen, brauchen viel Energie und somit viele Nukleotide. Dazu gehören die Zellen des Blutsystems, die Immunzellen und die Zellen der Dünndarmwand. Zusätzlich zu den Darmzellen benötigen auch die nützlichen Darmbakterien eine ausreichende Versorgung an Nukleotiden. Nur so können sie sich optimal vermehren. Nukleotide werden daher gleich doppelt für eine gute Verdauung benötigt.



## Nukleotide und die Zellregeneration

Die Zellteilung ist die Grundlage des Lebens. Schon ganz zu Beginn, wenn die Eizelle und das Spermium miteinander verschmelzen, findet die erste Zellteilung statt. Hierbei spielen Nukleotide eine entscheidende Rolle. Ohne Nukleotide können weder Zellteilung noch Zellregeneration stattfinden. Wenn sich eine Zelle teilt, muss im ersten Schritt die DNA verdoppelt werden. Denn jede Zelle, die neu entsteht, muss das gesamte Erbgut wieder in sich tragen. Da Nukleotide die Grundbausteine der DNA sind, werden sie in großen Mengen benötigt. Jede Zelle braucht pro Zellteilung ca. 3 Milliarden Nukleotide. Dazu kommt, dass pro Sekunde beachtliche 10 bis 50 Millionen Zellen in unserem Körper abgebaut und ersetzt werden. Auch dafür werden die Nukleotide gebraucht.

Zellen müssen von Zeit zu Zeit erneuert werden, da sie durch schädigende äußere Einflüsse altern. Es gibt Zellen in unserem Körper, die werden oft durch neue ersetzt, beispielsweise Haut und Leberzellen, wohingegen andere Zellen ein Leben lang erhalten bleiben. Täglich verlieren wir ca. 10 Gramm Hautzellen. Im Laufe des Lebens regenerieren sich die Leberzellen sogar so oft, dass es für 18 Organe reichen würde. Das beeindruckende an der Leber ist auch, dass sie wieder nachwachsen kann. Beispielsweise nach einer Operation und Teilentfernung ist sie in der Lage sich wieder selbst herzustellen. Doch nicht nur die Leber ist dynamisch. Auch vermeintlich feste und harte Strukturen wie die Knochen ersetzen sich immer wieder selbst. Das Skelett wird ungefähr alle zehn Jahre neu gebildet. Rein rechnerisch sind wir alle sieben Jahre ein ganz neuer Mensch.

## Wie bekommt der Körper Nukleotide?

Der Körper kann Nukleotide über zwei verschiedene Wege, die körpereigene Synthese und per „Recycling“ selbst herstellen oder über die Nahrung aufnehmen. Es gibt jedoch Lebenssituationen, in denen die Eigensynthese und auch die Nukleotide aus der Nahrung nicht ausreichen, um den erhöhten Bedarf zu decken. In diesen Phasen empfiehlt sich die Einnahme eines Nahrungsergänzungsmittels.

### Die körpereigene Synthese

Die meisten Zellen können Nukleotide selbst herstellen. Jedoch ist der Prozess teilweise sehr langsam und komplex. Für die Nukleotide Adenosin und Guanosin beispielsweise sind 14 biochemische Schritte notwendig. Als Basis für die Herstellung von Nukleotiden werden Aminosäuren benötigt. Diese muss der Körper also schon ausreichend zur Verfügung haben. Interessanterweise braucht der Körper jedoch zur Bildung von Aminosäuren auch Nukleotide. Ohne Nukleotide können keine Aminosäuren gebildet werden. Es gibt Zellen, die selbst keine Nukleotide herstellen können. Dazu zählen die Zellen des Immunsystems sowie Hirnzellen. Auch Bifidobakterien können keine Nukleotide herstellen. Diese guten Darmbakterien und die oben genannten Zellen sind also auf eine Zufuhr der Nukleotide von außen angewiesen. Obwohl die meisten Zellen selbst Nukleotide produzieren können, ist die Eigenproduktion teilweise limitiert. Der Darm beispielsweise ist prinzipiell fähig, Nukleotide selbst herzustellen. Jedoch ist er ein Organ, das täglich viel leisten muss, sodass die Eigenproduktion praktisch nicht stattfindet. Ein anderes Beispiel sind die Leberzellen. Sie sind die einzigen Zellen, die mehr Nukleotide produzieren können, als sie selbst brauchen. Doch hier kommt es zusätzlich auf die Lebensumstände an. Wenn die Leber sehr viel leisten muss oder belastet ist, dann nimmt die Eigenproduktion deutlich ab. In diesem Fall reicht die Nukleotid-Produktion für andere Zellen nicht mehr aus.

### Das körpereigene Recycling

Der körpereigene Recycling-Prozess wird von den Wissenschaftlern als „Salvage-Pathway“ bezeichnet. Wenn eine alte Zelle stirbt, werden die Nukleotide der DNA wiederverwendet. Dabei werden 50 bis 60 Prozent aller Nukleotide recycelt. Es ist jedoch nicht jedes Gewebe bzw. jede Zelle fähig den Recycling- Prozess anzuwenden. Zum Beispiel findet im Darm kein körpereigener Recycling-Prozess statt.

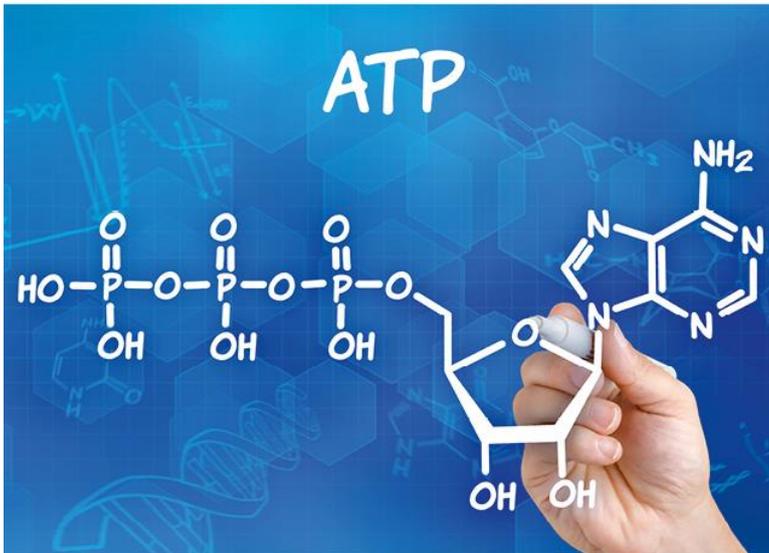
### Nukleotide aus der Nahrung

Die Eigentlich enthalten alle Nahrungsmittel Nukleotide. Doch die Menge hängt von der Zellaktivität ab. So enthalten tierische Nahrungsmittel generell viel mehr Nukleotide als pflanzliche. Denn in Obst und Gemüse ist die Zellaktivität eher gering. Blumenkohl und Brokkoli enthalten von den Gemüsen die meisten Nukleotide. Doch der Gehalt ist im Vergleich zu tierischen Produkten immer noch sehr gering.

### Kann der Nukleotid-Bedarf über die Nahrung gedeckt werden?

Am meisten Nukleotide sind in Innereien wie Leber, Nieren oder Darm enthalten. Doch Hand aufs Herz: Wann haben Sie das letzte Mal Innereien gegessen? Heutzutage landen sie kaum noch auf unserem Teller. Die Gründe dafür sind vielfältig und reichen von: „Innereien schmecken nicht“ bis hin zu „Innereien sind doch ungesund“. In Folge dessen wird unser Körper nicht mehr so gut mit Nukleotiden versorgt wie früher. Gleichzeitig steigt der Stress im Alltag enorm. In stressigen Zeiten benötigt der Körper mehr Nukleotide. Das führt zu einem Ungleichgewicht. Auf der einen Seite benötigt der Körper mehr Nukleotide und gleichzeitig nehmen wir weniger mit der Nahrung auf.

## Wann benötigt der Körper viele Nukleotide?



Der Nukleotid-Bedarf ist abhängig von der momentanen Lebenssituation. Stress oder Erkrankungen sowie Sport erhöhen den Nukleotid-Bedarf. Außerdem nehmen Veganer oder Vegetarier ernährungsbedingt zu wenig Nukleotide auf. Wer keinen oder nur wenig Stress hat, kann den Bedarf an Nukleotiden über eine ausgewogene Ernährung mit Obst und Gemüse sowie tierischen Produkten decken. Sobald sich das Stresslevel erhöht oder im Falle einer Erkrankung werden Nukleotide immer wichtiger für den Körper. Der Stoffwechsel wird unter Stress aktiviert und benötigt mehr Nukleotide.

Je höher die Aktivität ist desto mehr Energie wird benötigt. Die Energieträger im menschlichen Körper sind Nukleotide. Vielleicht haben Sie im Zusammenhang mit Energie schon mal etwas von ATP oder GTP gehört? ATP ist die Kurzform für Adenosintriphosphat und GTP die für Guanosintriphosphat. Beides sind Nukleotide, die im Energiestoffwechsel gebraucht werden. Sie sind essenziell für den Körper. Ohne ATP kann der Körper nur wenige Sekunden überleben. Nicht nur der Energiebedarf steigt während des Stresses an, sondern es werden auch mehr Proteine benötigt. Wenn mehr Proteine gebildet werden müssen, steigt auch der Bedarf an Nukleotiden. Außerdem wird mehr Blut ausgeschüttet. Die roten Blutkörperchen, die aus dem Knochenmark stammen, haben selbst keine eigene Nukleotid-Synthese. Damit der Körper unter Stress mehr weiße und rote Blutkörperchen hat, werden ebenfalls Nukleotide gebraucht.

## Wie äußert sich ein Nukleotid-Mangel?

Heutzutage kann der Mensch schneller einen Nukleotidmangel bekommen als noch vor einigen Jahrzehnten. Aber warum ist das so? Ein großer Aspekt ist die Ernährung: es werden kaum oder nur noch wenig Innereien gegessen. Immer mehr Menschen ernähren sich vegan oder vegetarisch. Laut Studien vom Juni 2020 sind in Deutschland rund 3,2% der Bevölkerung Veganer und zirka 4,4% Vegetarier. Den Nukleotid-Bedarf über diese Ernährungsformen zu decken ist kaum möglich. Außerdem sind wir deutlich höherem Stress ausgesetzt.

Wenn der Körper zu wenig Nukleotide aufnimmt bzw. selbst produziert, kann das zu Energiemangel und Zellschäden führen. Die Folge ist Müdigkeit. Gerade wenn wir großem Stress ausgesetzt sind, muss der Körper noch mehr leisten und die Zellen werden schneller ersetzt. Unter Stress sind es pro Tag mehr als 70 Milliarden Zellen, die erneuert werden müssen. Dauerstress kann zu chronischer Müdigkeit, Burn-Out und massiven Zellschädigungen führen. Stress führt auch zu mehr freien Radikalen im Körper, die wiederum oxidativen Stress in den Zellen hervorrufen können. Die Folge davon sind Schäden in der DNA, die repariert werden müssen. Für diese Reparaturen werden wiederum Nukleotide gebraucht.

Menschen, die über einen längeren Zeitraum großem Stress ausgesetzt sind, bekommen beispielsweise Herzprobleme. Beim Stress werden die Muskeln im Herz in großem Maße strapaziert, da das Herz mehr Blut durch den Körper pumpen muss. Stress führt außerdem zu mehr Sauerstoffradikalen im Körper, die dann Schäden anrichten können. Diese Radikale schädigen vor allem die DNA. Es werden dadurch sozusagen Löcher in die DNA gemacht. Die Zelle repariert daraufhin die DNA. Das können Sie sich wie bei den Schienen der Eisenbahn vorstellen (siehe Abbildung Seite 7). Ein Teil der Schiene wird herausgenommen, neu gebildet und ersetzt. Dafür werden Nukleotide benötigt. Doch genau bei diesen Reparaturen entstehen die meisten Fehler. Die

fehlerhafte Schiene wird eingebaut und die kleinen Fehler werden an die nächste Zelle weitergegeben. Am Anfang sind diese Fehler nicht spürbar, aber im Laufe der Zeit kann das zu Schäden im Körper führen.

Wir hoffen Sie fanden die Informationen zu Nukleotide – die vergessenen Nährstoffe Teil 1 hilfreich und informativ.