

Nukleotide – essenziell für Zellteilung, Zellerneuerung und Immunabwehr

Nukleotide sind wichtige Grundbausteine des Lebens und essenziell für Zellteilung, Zellerneuerung und Immunabwehr. In der menschlichen Muttermilch sind sie noch reichlich vorhanden, später stehen uns in der Nahrung oft zu wenige davon zur Verfügung.

Was sind Nukleotide?

Nukleotide haben das Leben erst ermöglicht: Ihre spezielle Struktur und Aufbau erlaubt es, Erbinformationen zu speichern und weiterzugeben, die jede Zelle für ihren Stoffwechsel benötigt.

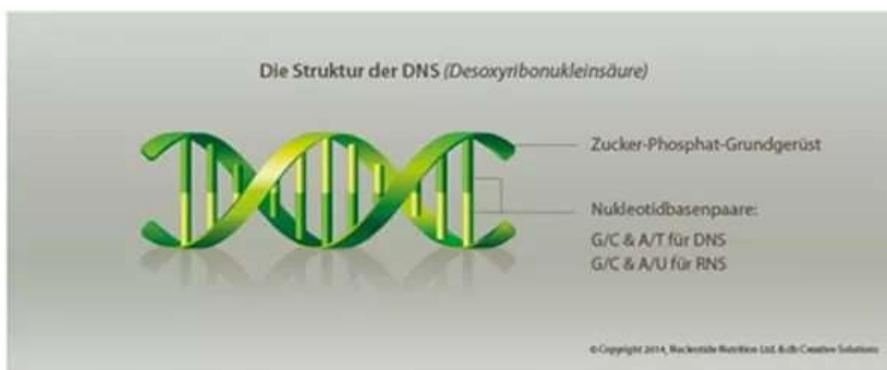


Bild 1: In seiner geläufigsten Form, in der DNS Doppelhelix, sind Paare von Nucleotiden lose miteinander verbunden und formen die Stufen der spiralförmigen „Wendeltreppe“.

- Ein **ringförmiger Zucker** (Ribose oder Desoxyribose) bildet das Grundgerüst.
- Mindestens ein **Phosphatrest** macht diesen bindungsfähig und ermöglicht lange Molekülketten.
- Eine **organische Base** (ein Purin oder ein Pyrimidin) kann sich mit der eines anderen Moleküls wie in einem Reißverschluss verbinden.

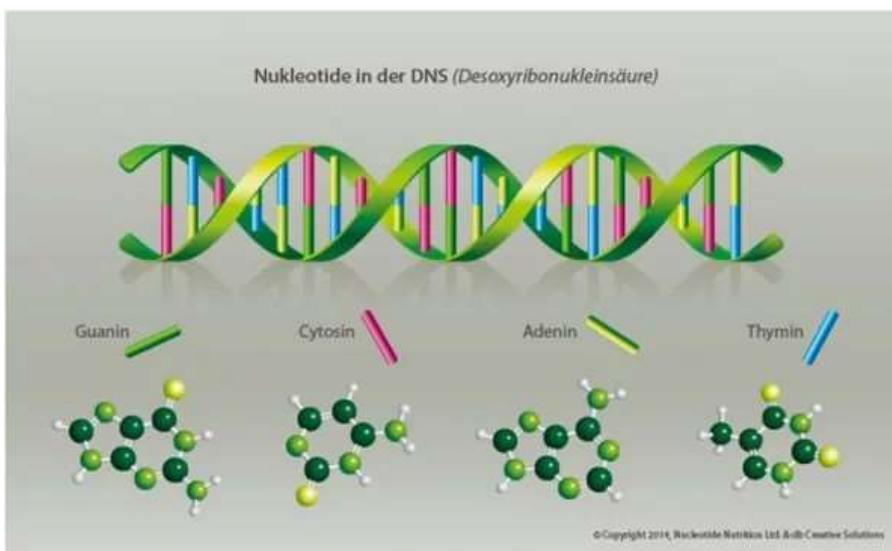


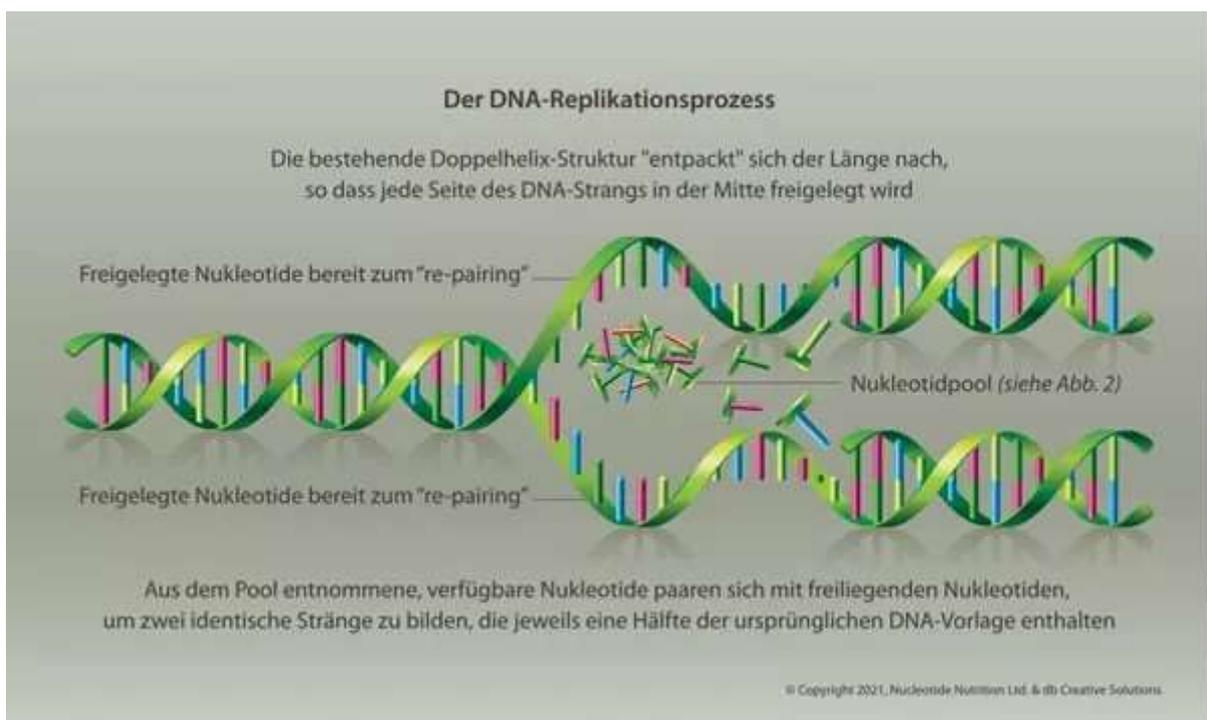
Bild 2: Nucleotide werden in zwei Gruppen eingeteilt. Bei Purinen besteht die Stickstoffbase aus einem Doppelring, bei Pyrimidinen aus einem Einfachring. Adenin und Guanin sind Purinbasen, Cytosin und Thymin bzw. Uracil sind Pyrimidinbasen.

In einem DNA-Doppelstrang werden Informationen mit vier Bausteinen (A, C, G, T) verschlüsselt – ähnlich wie in einem Computer mit Nullen und Einsen. RNA gibt diese Codierung (mit U statt T) weiter und setzt sie in Proteine um.

Welche Funktionen haben Nukleotide?

Nukleotide sind neben Aminosäuren und Lipiden die wichtigsten Bausteine des Lebens:

- Bauelemente der DNA. Unsere Erbinformation Desoxyribonukleinsäure besteht aus Nukleotiden. Bei jeder Zellteilung wird der Doppelstrang halbiert und mit frischen Nukleotiden zusammengefügt.



- **Essenziell für die Herstellung von Eiweißen.** Die Proteinsynthese benötigt jede Menge Ribonukleinsäure: mRNA wird von der DNA abgelesen und an den aus mRNA gebildeten Ribosomen in eine Abfolge von Aminosäuren übersetzt. tRNA transportiert die Eiweißbausteine dorthin und hilft beim Einbau.
- **Energieförderer.** Nukleotide liefern die Energie für zahlreiche Stoffwechselfvorgänge. Adenosintriphosphat (ATP) ist unsere universelle Energiewährung. Kofaktoren wie Coenzym A (CoA) oder Nicotinamid-Dinukleotid (NAD⁺) sind an der Energieübertragung beteiligt.
- **Botenstoffe.** Darüber hinaus sind Nukleotide wie zyklisches AMP (cAMP) bei vielen Signalwegen unverzichtbar.

Woher bekommen wir unsere Nukleotide?

Nukleotide kann der menschliche Körper grundsätzlich selbst herstellen, sofern ihm die dafür notwendigen Bausteine zur Verfügung stehen. Daher gelten sie nicht als essenzielle Nährstoffe, wie Vitamine oder Spurenelemente. Allerdings ist die Neusynthese sehr

aufwendig. Jede davon benötigt mindestens einen Phosphatrest, dessen Einbau reichlich Energie verbraucht. Daher bezieht der Körper die Grundbausteine nicht nur aus der **Nahrung**, soweit in dieser überhaupt vorhanden, sondern auch aus dem **Recycling** von Zellen. Allerdings lässt auch diese Fähigkeit im Alter stark nach.

Einfacher ist es, wenn der Nukleotide als Nahrungsergänzung fix und fertig zur Verfügung stehen – so müssen sie nur noch integriert werden. Sie sind unverzichtbar für die Zellteilung und Zellerneuerung in einem gesunden Stoffwechsel.

Wenn zu wenig Nukleotide zur Verfügung stehen...

Die Wissenschaft der grossen Zahlen. Der menschliche Körper besteht aus 100 Billionen Zellen. In jeder Minute produziert er 100 Millionen neuer Zellen! Für jede neue Zellteilung werden 3,2 Milliarden Nukleotide benötigt!

Wenn nicht genügend Nukleotide zur Verfügung stehen, stoppt die Zellteilung oder es schleichen sich Fehler ein. Diese nehmen wir dann als „Alterungsprozess“ oder „Krankheit“ wahr.



Wo im Körper werden Nukleotide gebraucht?

Schnell wachsende Zellen haben einen besonders hohen Bedarf an Nukleotiden. Dazu gehören die **Darmschleimhaut, Blutzellen, Immunzellen** und nicht zuletzt die **Darmbakterien**.

Die Bakterien der Darmflora sind wichtig für Gesundheit und Wohlbefinden:

Zusammen bilden sie das **Mikrobiom**, das einen immensen Einfluss auf das Immunsystem und den Stoffwechsel ausübt. Dem erstgenannten dient es als ständiger Sparringspartner und macht viele Inhaltsstoffe der Nahrung überhaupt erst verfügbar. Dazu gehören auch solche, die für **Leberfunktion, Fettstoffwechsel** und **Immunsystem** unverzichtbar sind.

Welche gesundheitlichen Vorteile bringen Nukleotide?

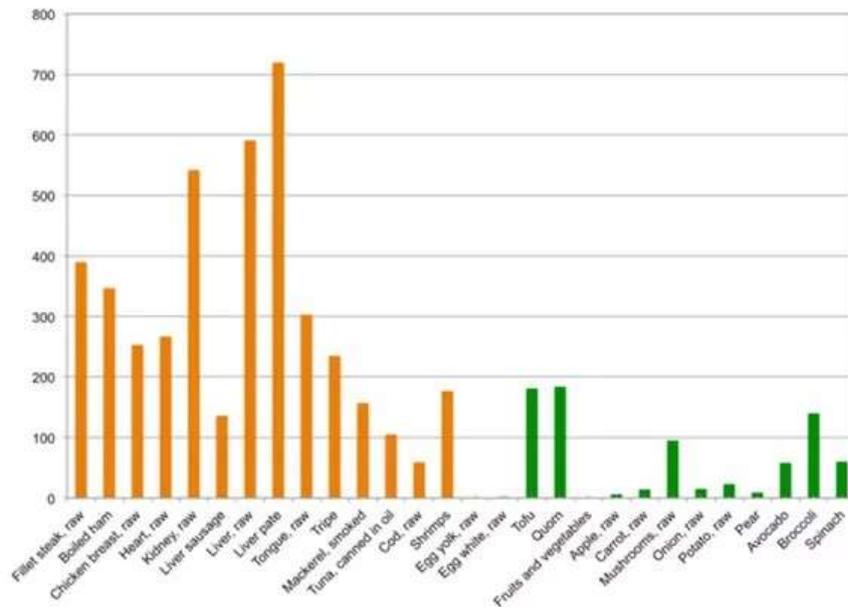
Nukleotide sind so wichtig, dass sie bereits in hoher Konzentration in unserer **Muttermilch** enthalten sind. Später sind wir auf eine Aufnahme mit der Nahrung angewiesen. Offenbar ist das aber oft zu wenig; Untersuchungen an Tieren weisen darauf hin, dass ein

Zusatz von Nukleotiden in der Ernährung eine **Reihe von gesundheitlichen Vorteilen** mit sich bringen kann – und das **bis ins hohe Alter**:

- Stärkung der **Immunabwehr**
- Unterstützung einer gesunden **Darmflora**
- Besserung von **Entzündungen** im Darm
- Verbesserung des **Fettstoffwechsels**
- **Schutz der Leber** vor Fettleber und Leberzirrhose
- Verhinderung der **Zellalterung** (Seneszenz) durch oxidativen Stress (Anti Aging)
- Gesteigertes **Konzentrationsvermögen** und bessere Lernfähigkeit
- Vorbeugung von **Müdigkeit** (Fatigue)

In welchen Nahrungsmitteln sind Nukleotide enthalten?

Nukleotide finden sich in fast allen Lebensmitteln. Allerdings ist die Konzentration **in Fleisch, insbesondere in Innereien**, wesentlich höher als in Obst und Gemüse. Eine Portion Leber hat zum Beispiel hundertfach mehr Nukleotide als ein Apfel.



Mit einer **veganen Ernährung** ist es fast unmöglich, den Bedarf an Nukleotiden zu decken. Zudem ist es sehr aufwendig, sie aus dem Darm aufzunehmen, zu zerlegen, neu zu aktivieren und in den Stoffwechsel einzufügen. Das geht mit den einzelnen Bausteinen wesentlich effektiver und mit deutlich weniger Energieverbrauch.

Mitocell Pro Intest – Nukleotide und Vitamine für den Darm

Mitocell Pro Intest Kapseln enthalten ein ausgewogenes Verhältnis von **Nukleotiden**, welches der Zusammensetzung der Muttermilch nahekommt und die **Darmflora** sowie die Darmfunktion nachhaltig unterstützen kann.

Sie werden durch **Vitamine der B-Gruppe** unterstützt: Vitamin B12 (Cobalamin), Vitamin B2 (Riboflavin), Vitamin B5 (Pantothensäure), Vitamin B9 (Folsäure) und Vitamin B7 (Biotin) kann der menschliche Körper weder selbst herstellen noch im nennenswerten Umfang speichern, so dass wir auf eine **regelmässige Zufuhr** angewiesen sind.

Die B-Vitamine sind essenziell für unser Immunsystem, Zellteilung und -regeneration, Hirnfunktion und Nervenleitung sowie den Fettstoffwechsel. Damit unterstützen sie die Wirkung der Nukleotide von Mitocell Pro Intest in optimaler Weise. Und das frei von Gentechnik und Allergenen.

Quellen und wissenschaftliche Untersuchungen zu Nukleotide als Nahrungsergänzung

1. [Dietary Nucleotides Retard Oxidative Stress-Induced Senescence of Human Umbilical Vein Endothelial Cells.](#) Zhu N, Liu X, Xu M, Li Y. *Nutrients*. 2021 Sep 20;13(9):3279. doi: 10.3390/nu13093279. PMID: 34579157 Free PMC article.
2. [Dietary Nucleotides Supplementation and Liver Injury in Alcohol-Treated Rats: A Metabolomics Investigation.](#) Cai X, Bao L, Wang N, Xu M, Mao R, Li Y. *Molecules*. 2016 Mar 31;21(4):435. doi: 10.3390/molecules21040435. PMID: 27043516 Free PMC article.
3. [Dietary nucleotides and gut mucosal defence.](#) Grimble GK. *Gut*. 1994 Jan;35(1 Suppl):S46-51. doi: 10.1136/gut.35.1_suppl.s46. PMID: 8125390 Free PMC article. Review.
4. [Dietary nucleotides: effects on the immune and gastrointestinal systems.](#) Carver JD. *Acta Paediatr Suppl*. 1999 Aug;88(430):83-8. doi: 10.1111/j.1651-2227.1999.tb01306.x. PMID: 10569229 Review.
5. [Anti-fatigue effects of dietary nucleotides in mice.](#) Xu M, Liang R, Li Y, Wang J. *Food Nutr Res*. 2017 Jun 14;61(1):1334485. doi: 10.1080/16546628.2017.1334485. eCollection 2017. PMID: 28659748 Free PMC article.
6. [Dietary nucleotides: cellular immune, intestinal and hepatic system effects.](#) Carver JD. *J Nutr*. 1994 Jan;124(1 Suppl):144S-148S. doi: 10.1093/jn/124.suppl_1.144S. PMID: 8283305 Review.
7. [Dietary nucleotides: a conditional requirement.](#) Van Buren CT, Rudolph F. *Nutrition*. 1997 May;13(5):470-2. doi: 10.1016/s0899-9007(97)00103-2. PMID: 9225342 Review. No abstract available.
8. [Dietary nucleotides protect against alcoholic liver injury by attenuating inflammation and regulating gut microbiota in rats.](#) Cai X, Bao L, Wang N, Ren J, Chen Q, Xu M, Li D, Mao R, Li Y. *Food Funct*. 2016 Jun 15;7(6):2898-908. doi: 10.1039/c5fo01580d. Epub 2016 Jun 1. PMID: 27247978
9. [Modulation of the immune response mediated by dietary nucleotides.](#) Gil A. *Eur J Clin Nutr*. 2002 Aug;56 Suppl 3:S1-4. doi: 10.1038/sj.ejcn.1601475. PMID: 12142952 Review.
10. [Dietary nucleotides extend the life span in Sprague-Dawley rats.](#) Xu M, Liang R, Guo Q, Wang S, Zhao M, Zhang Z, Wang J, Li Y. *J Nutr Health Aging*. 2013 Mar;17(3):223-9. doi: 10.1007/s12603-012-0399-z. PMID: 23459974
11. [Why are dietary nucleotides essential nutrients?](#) Grimble GK. *Br J Nutr*. 1996 Oct;76(4):475-8. doi: 10.1079/bjn19960056. PMID: 8942356 No abstract available.
12. [Dietary nucleotides enhance the liver redox state and protein synthesis in cirrhotic rats.](#) Pérez MJ, Sánchez-Medina F, Torres M, Gil A, Suárez A. *J Nutr*. 2004 Oct;134(10):2504-8. doi: 10.1093/jn/134.10.2504. PMID: 15465738
13. [Nonimmune system responses to dietary nucleotides.](#) Uauy R. *J Nutr*. 1994 Jan;124(1 Suppl):157S-159S. doi: 10.1093/jn/124.suppl_1.157S. PMID: 8283307 Review.
14. [Dietary nucleotides have cytoprotective properties in rat liver damaged by thioacetamide.](#) Torres MI, Fernández MI, Gil A, Ríos A. *Life Sci*. 1998;62(1):13-22. doi: 10.1016/s0024-3205(97)01033-3. PMID: 9444963

15. [Effects of dietary nucleotides on lipid metabolism and learning ability of rats.](#) Sato N, Murakami Y, Nakano T, Sugawara M, Kawakami H, Idota T, Nakajima I. *Biosci Biotechnol Biochem.* 1995 Jul;59(7):1267-71. doi: 10.1271/bbb.59.1267. PMID: 7670187 Free article.
16. [Effect of dietary nucleotides on immune function in Balb/C mice.](#) Xu M, Zhao M, Yang R, Zhang Z, Li Y, Wang J. *Int Immunopharmacol.* 2013 Sep;17(1):50-6. doi: 10.1016/j.intimp.2013.04.032. Epub 2013 May 10. PMID: 23669334
17. [Dietary nucleotides reverse malnutrition and starvation-induced immunosuppression.](#) Pizzini RP, Kumar S, Kulkarni AD, Rudolph FB, Van Buren CT. *Arch Surg.* 1990 Jan;125(1):86-9; discussion 90. doi: 10.1001/archsurg.1990.01410130092012. PMID: 1688491
18. [Dietary nucleotides correct plasma and liver microsomal fatty acid alterations in rats with liver cirrhosis induced by oral intake of thioacetamide.](#) Fontana L, Moreira E, Torres MI, Fernández I, Ríos A, Sánchez de Medina F, Gil A. *J Hepatol.* 1998 Apr;28(4):662-9. doi: 10.1016/s0168-8278(98)80291-2. PMID: 9566836
19. [Effect of dietary nucleotides on intestinal repair in rats with experimental chronic diarrhea.](#) Nuñez MC, Ayudarte MV, Morales D, Suarez MD, Gil A. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 1990 Nov-Dec;14(6):598-604. doi: 10.1177/0148607190014006598. PMID: 2125643
20. [Dietary nucleotides accelerate intestinal recovery after food deprivation in old rats.](#) Ortega MA, Nunez MC, Gil A, Sánchez-Pozo A. *J Nutr.* 1995 Jun;125(6):1413-8. doi: 10.1093/jn/125.6.1413. PMID: 7782893
21. [Dietary nucleotides augment dextran sulfate sodium-induced distal colitis in rats.](#) Sukumar P, Loo A, Adolphe R, Nandi J, Oler A, Levine RA. *J Nutr.* 1999 Jul;129(7):1377-81. doi: 10.1093/jn/129.7.1377. PMID: 10395601
22. [Effect of dietary nucleotides on response to bacterial infections.](#) Kulkarni AD, Fanslow WC, Rudolph FB, Van Buren CT. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 1986 Mar-Apr;10(2):169-71. doi: 10.1177/0148607186010002169. PMID: 2421021
23. [Maturation status of small intestine epithelium in rats deprived of dietary nucleotides.](#) Ortega MA, Gil A, Sánchez-Pozo A. *Life Sci.* 1995;56(19):1623-30. doi: 10.1016/0024-3205(95)00129-t. PMID: 7723591
24. [Effect of dietary nucleotides on small intestinal repair after diarrhoea. Histological and ultrastructural changes.](#) Bueno J, Torres M, Almendros A, Carmona R, Nuñez MC, Rios A, Gil A. *Gut.* 1994 Jul;35(7):926-33. doi: 10.1136/gut.35.7.926. PMID: 8063220 Free PMC article.
25. [Effect of dietary nucleotides on degree of fibrosis and steatosis induced by oral intake of thioacetamide.](#) Torres MI, Fernandez MI, Gil A, Rios A. *Dig Dis Sci.* 1997 Jun;42(6):1322-8. doi: 10.1023/a:1018882913983. PMID: 9201102