



# Wissenschaftliche Zusammenfassung Astaxanthin

## Abstract

Astaxanthin, ein natürlich vorkommendes Carotinoid, hat in den letzten Jahren aufgrund seiner außergewöhnlich starken antioxidativen Eigenschaften erhebliches wissenschaftliches Interesse geweckt. Dieser Artikel untersucht die biologischen Funktionen, molekularen Mechanismen und potenziellen gesundheitlichen Vorteile von Astaxanthin. Es wurde gezeigt, dass Astaxanthin Zellschäden durch oxidative Prozesse reduziert und entzündungshemmend wirkt, was es zu einem vielversprechenden Kandidaten für die Prävention und Behandlung von Krankheiten wie kardiovaskulären Erkrankungen, neurodegenerativen Störungen und altersbedingten Erkrankungen macht. Darüber hinaus wird die Bioverfügbarkeit von Astaxanthin, seine Sicherheitsprofile sowie die mögliche Anwendung in Nahrungsergänzungsmitteln und pharmakologischen Präparaten diskutiert. Abschließend werden zukünftige Forschungsrichtungen hervorgehoben, die auf eine bessere Charakterisierung der therapeutischen Anwendungen von Astaxanthin abzielen.

## Einleitung

Astaxanthin ist ein Carotinoid, das in bestimmten Mikroalgen, insbesondere in *Haematococcus pluvialis*, sowie in Meeresfrüchten wie Lachs, Garnelen und Krabben vorkommt. Es ist verantwortlich für die rötliche Farbe dieser Organismen und hat in den letzten Jahren als Nahrungsergänzungsmittel zunehmend an Bedeutung gewonnen. Die Popularität von Astaxanthin ist auf seine starken antioxidativen Eigenschaften, seine potenziellen gesundheitlichen Vorteile und seine Anwendung in der Sporternährung zurückzuführen [1]. In diesem Papier werden die Wirkmechanismen von Astaxanthin, seine spezifischen gesundheitlichen Vorteile und die wissenschaftlichen Beweise für seine Wirksamkeit untersucht.

## Struktur und Eigenschaften von Astaxanthin

Astaxanthin gehört zur Familie der Carotinoide und ist ein bicyclisches Terpenoid mit einer einzigartigen chemischen Struktur. Diese Struktur ermöglicht es Astaxanthin, als wirksames Antioxidans zu fungieren. Es weist eine hohe Lipophilie auf, was bedeutet, dass es sich gut in fettlöslichen Substanzen löst [2]. Aufgrund dieser Eigenschaften kann Astaxanthin effizient in Zellmembranen eingebaut werden, wo es als Schutz vor oxidativem Stress dient [3].

## Wie wirkt Astaxanthin?

Astaxanthin wirkt hauptsächlich als leistungsfähiges Antioxidans. Es fängt freie Radikale, die durch Umweltfaktoren wie UV-Strahlung, Umweltverschmutzung und ungesunde Ernährung entstehen ein, und neutralisiert diese [4]. Freie Radikale sind instabile Moleküle, die Zellschäden verursachen können [1]. Durch die Reduzierung von oxidativem Stress trägt Astaxanthin zur Erhaltung der Zellgesundheit und zur Verlangsamung des Alterungsprozesses bei. Darüber hinaus besitzt Astaxanthin entzündungshemmende Eigenschaften und unterstützt einen gesunden Stoffwechsel [4].

Studien haben gezeigt, dass Astaxanthin die sportliche Leistungsfähigkeit steigern kann, indem es die Ausdauer erhöht und die Muskelermüdung reduziert. In einer Untersuchung von Fakhri et al. zeigte die Einnahme von Astaxanthin bei jungen Sportlern eine Reduktion der durch sportliche Aktivität gebildeten freien Radikale sowie die Vermeidung des Rückgangs der nicht-enzymatischen antioxidativen Abwehrmechanismen [4].

## Wofür wird Astaxanthin verwendet?

Astaxanthin wird als Nahrungsergänzungsmittel verwendet, um die Zellgesundheit zu fördern, den Stoffwechsel zu optimieren und die allgemeine Vitalität zu steigern [4]. Aufgeführt werden einige spezifische Vorteile und Wirkmechanismen:

### 1. Schutz vor oxidativem Stress:

- **Antioxidative Eigenschaften:** Astaxanthin neutralisiert freie Radikale, die durch Umweltfaktoren, wie Luftverschmutzung und Zigarettenrauch, und durch Stoffwechselprozesse entstehen. Durch die Neutralisation dieser Moleküle schützt Astaxanthin die Zellen und verhindert Schäden an DNA, Proteinen und Lipiden [5].
- **Verhinderung von Zellschäden:** Durch die Reduzierung von oxidativem Stress hilft Astaxanthin, die Zellgesundheit zu erhalten und den Alterungsprozess zu verlangsamen. Dies trägt zur allgemeinen Gesundheit und Langlebigkeit bei [5].

### 2. Unterstützung der Hautgesundheit:

- **UV-Schutz:** Astaxanthin schützt die Haut vor den schädlichen Auswirkungen der UV-Strahlung, indem es freie Radikale neutralisiert und oxidative Schäden an Hautzellen reduziert. Oxidative Schäden an Augen und Haut durch UV-Licht sind umfassend dokumentiert, weshalb die besonderen UV-Schutzfunktionen von

Astaxanthin eine bedeutende Rolle für die Gesundheit von Auge und Haut spielen könnte [5].

- **Verbesserung der Hautelastizität:**

Untersuchungen zeigten, dass Astaxanthin den Hautzustand beim Menschen verbessern kann. Es kann die Verdickung der Haut verhindern und den Kollagenabbau bei UV- A- induzierten Hautschäden verringern. Durch die Einnahme von Astaxanthin lässt sich die Barrierefunktion sowie die Elastizität der durch Photoalterung geschädigten Gesichtshaut verbessern [4].

### 3. Förderung der Stoffwechselgesundheit:

- **Optimierung des Fettstoffwechsels:**

Astaxanthin kann den Fettstoffwechsel verbessern, indem es die Oxidation von Fettsäuren in den Mitochondrien fördert. Diese Eigenschaft ist besonders vorteilhaft für Menschen, die Gewicht verlieren oder ihre körperliche Fitness verbessern möchten [6,7].

- **Erhöhung der Insulinsensitivität:** Es gibt Hinweise darauf, dass Astaxanthin die Insulinsensitivität verbessern kann, was zur Regulierung des Blutzuckerspiegels beiträgt und das Risiko von Stoffwechselstörungen wie Diabetes und Fettleibigkeit verringern kann [8].

### 4. Unterstützung der sportlichen Leistungsfähigkeit:

- **Steigerung der Ausdauer:** Astaxanthin kann die Ausdauer steigern, indem es die Energieproduktion in den Muskeln verbessert und Entzündungen reduziert [9]. Untersuchungen an Mäusen stellten die Hypothese auf, dass eine Astaxanthin Einnahme sogar die Ausdauerleistung verbessern könnte [10].
- **Reduzierung von Muskelermüdung:** Durch seine entzündungshemmenden Eigenschaften kann Astaxanthin die Erholungszeit nach dem Training verkürzen und Muskelkater reduzieren [10].

### 5. Stärkung des Immunsystems:

- **Entzündungshemmende Eigenschaften:** Astaxanthin kann Entzündungen im Körper reduzieren, indem es pro-inflammatorische Zytokine hemmt und die Produktion von entzündungshemmenden Molekülen fördert. Dies trägt zur Stärkung des Immunsystems bei und hilft, chronische Entzündungen zu verhindern [4].
- **Unterstützung der Immunfunktion:** Astaxanthin kann die Aktivität von Immunzellen wie T-Lymphozyten und natürlichen Killerzellen erhöhen, was zur Verbesserung der Immunabwehr beiträgt sowie DNA- Schäden und

Entzündungsmediatoren wie das C- reaktive Protein (CRP) verringern kann [4].

## Wissenschaftliche Studien und Evidenz

Die positiven Effekte von Astaxanthin auf die Gesundheit sind durch zahlreiche wissenschaftliche Studien belegt. Eine Analyse der vorliegenden Literatur hat gezeigt, dass Astaxanthin antioxidative, entzündungshemmende und immunmodulatorische Wirkungen hat, die zur Verbesserung der allgemeinen Gesundheit beitragen können [11,12].

## Qualität und Sicherheit

Die Herkunft von Astaxanthin ist entscheidend für seine Wirksamkeit. Kommerzielles Astaxanthin wird überwiegend aus Phaffia- Hefe, Haematococcus sowie durch chemische Synthese gewonnen. Haematococcus pluvialis stellt eine der besten natürlichen Quellen für Astaxanthin dar [1]. Die Ergebnisse von Fassett et al. untermauern das Sicherheitsprofil von Astaxanthin für zukünftige klinische Studien. In den bislang veröffentlichten Humanstudien, in denen Astaxanthin supplementiert wurde, traten keine nennenswerten unerwünschten Wirkungen auf [4].

## Zusammenfassung

Astaxanthin ist ein bemerkenswertes Antioxidans mit zahlreichen gesundheitlichen Vorteilen, die durch wissenschaftliche Studien unterstützt werden. Es kann zur Zellgesundheit beitragen, die Hautelastizität verbessern, den Stoffwechsel optimieren und die sportliche Leistungsfähigkeit steigern. Außerdem kann die Verwendung von Astaxanthin aus *Haematococcus pluvialis*-Algen und die Kombination mit Vitamin E-Derivaten die Effektivität von Astaxanthin als Nahrungsergänzungsmittel erhöhen [13].

### Quellen

1. Ambati, R. R., Phang, S. M., Ravi, S., & Aswathanarayana, R. G. (2014). Astaxanthin: Sources, extraction, stability, biological activities and its commercial applications—A review. *Marine Drugs*, 12(1), 128-152.
2. Barredo, J. L., García-Estrada, C., Kosalkova, K., & Barreiro, C. (2017). Biosynthesis of astaxanthin as a main carotenoid in the heterobasidiomycetous yeast *Xanthophyllomyces dendrorhous*. *Journal of Fungi*, 3(3), 44
3. Fassett, R. G., & Coombes, J. S. (2011). Astaxanthin: a potential therapeutic agent in cardiovascular disease. *Marine Drugs*, 9(3), 447-465.
4. Fakhri, S., Abbaszadeh, F., Dargahi, L., & Jorjani, M. (2018). Astaxanthin: A mechanistic review on its biological activities and health benefits. *Pharmacological Research*, 136, 1-20.
5. Guerin, M., Huntley, M. E., & Olaizola, M. (2003). Haematococcus astaxanthin: applications for human health and nutrition. *Trends in Biotechnology*, 21(5), 210-216.
6. Choi, H. D., Kim, J. H., Chang, M. J., Kyu-Youn, Y., & Shin, W. G. (2011). Effects of astaxanthin on oxidative stress in overweight and obese adults. *Phytotherapy Research*, 25(12), 1813-1818. Nishida Y, Nawaz A, Hecht K, Tobe K. Astaxanthin as a Novel Mitochondrial Regulator: A New Aspect of Carotenoids, beyond Antioxidants. *Nutrients*. 2021 Dec 27;14(1):107. doi: 10.3390/nu14010107. PMID: 35010981; PMCID: PMC8746862.
7. Nishida, Y., Nawaz, A., Kado, T., Takikawa, A., Igarashi, Y., Onogi, Y., ... & Imoto, K. (2020). Astaxanthin stimulates mitochondrial biogenesis in insulin resistant muscle via activation of AMPK pathway. *The Journal of Endocrinology*, 247(1), 59-70.
8. Baralic I, Andjelkovic M, Djordjevic B, Dikic N, Radivojevic N, Suzin-Zivkovic V, Radojevic-Skodric S, Pejic S. Effect of Astaxanthin Supplementation on Salivary IgA, Oxidative Stress, and Inflammation in Young Soccer Players. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2015;2015:783761. doi: 10.1155/2015/783761. Epub 2015 Jun 18. PMID: 26167194; PMCID: PMC4488551.
9. Djordjevic B, Baralic I, Kotur-Stevuljevic J, Stefanovic A, Ivanisevic J, Radivojevic N, Andjelkovic M, Dikic N. Effect of astaxanthin supplementation on muscle damage and oxidative stress markers in elite young soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2012 Aug;52(4):382-92. PMID: 22828460.
10. Brown, D. R., Gough, L. A., Deb, S. K., Sparks, S. A., & McNaughton, L. R. (2018). Astaxanthin in exercise metabolism, performance and recovery: a review. *Frontiers in nutrition*, 4, 76.
11. Jastrzab A, Piwowar A, Konieczka P, Wasik A, Tylko G, Kaczmarek K, et al. Evaluation of the potential of astaxanthin to improve glucose metabolism in patients with metabolic syndrome: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Nutrients*. 2022 Mar;14(6):1144. doi: 10.3390/nu14061144. Epub 2022 Mar 14. PMID: 35328220; PMCID: PMC8955164.
12. Manikandan P, Sudhakar K, Subramanian P. Antioxidant effects of astaxanthin and its potential role in health promotion and disease prevention. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 2014;4(Suppl 2)
13. Kogure, K. (2019). Novel antioxidative activity of astaxanthin and its synergistic effect with vitamin E. *Journal of nutritional science and vitaminology*, 65(Supplement), S109-S112.