

nutrition-press

Fachzeitschrift für Mikronährstoffe

Deutschland – ein Volk von Kranken?



Mit Nahrungsergänzungsmitteln können Sie *gesund älter werden!*



ASTAXANTHIN

Mikro-Alge Mega-Wirkung

Astaxanthin ist ein natürliches rotes Pigment und kommt in der Natur in Meerestieren wie Mikroalgen, Krustentieren, Fischen und einigen Vögeln vor ⁽¹⁾, ⁽²⁾. Chemisch gesehen gehört Astaxanthin zur Gruppe der Carotinoide, im speziellen zu den Xanthophyllen und gilt als das stärkste, derzeit bekannte Antioxidans.

Trotz der ähnlichen chemischen Struktur unterscheidet sich Astaxanthin in seinen Eigenschaften stark von anderen Carotinoiden. Es überwindet die Blut-Hirn-Schranke sowie die Blut-Retina-Schranke und entfaltet seine antioxidative und entzündungshemmende Wirkung direkt im Gehirn und den Nerven des zentralen Nervensystems. Außerdem verteilt es sich äußerst effektiv im gesamten Körper, und wirkt in jeder einzelnen Zelle und damit in allen Organen, Gewebsschichten und Gelenken. Astaxanthin gilt als sicher und wurde von der United States Food and Drug Administration (FDA) mit dem GRAS-Status (generally recognized as safe) zertifiziert ⁽³⁾.

Die Herstellung

Natürliches Astaxanthin wird industriell vor allem aus der Grünalge *Haematococcus pluvialis* gewonnen. Die Mikroalge produziert das rote Pigment zum Selbstschutz in Stresssituationen (z. B. hoher Salzgehalt im Wasser, Stickstoffmangel, hohe Temperaturen und UV-Licht) ⁽⁴⁾. Diese natürliche Form stellt das hochwertigste Astaxanthin mit dem höchsten antioxidativen Potential dar.

Die angewandten Prozesse zur Algenkultivierung variieren stark. In der simpelsten Form erfolgt die Zucht in offenen, ungeschützten Teichanlagen („open-ponds“), die direktes

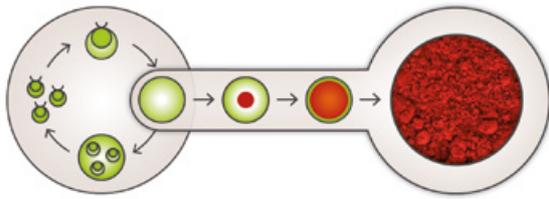


Abbildung 1: Foto der unterschiedlichen Lebensphasen der Grünalge *Haematococcus pluvialis*

Sonnenlicht nutzen. Diese Kultivierungsform birgt die Gefahr von unkontrollierter Kontamination durch artfremde Algenstämme auf der einen Seite und Umweltverschmutzungen (z. B. Verunreinigungen aus der Umgebungsluft) auf der anderen Seite. Die Produktionsleistung und -qualität schwankt aufgrund der klimatischen Einflüsse oft stark. Für eine hochwertige Produktion von natürlichem Astaxanthin aus Grünalgen tragen die folgenden Faktoren entscheidend zum Erfolg bei:

- Kontinuierliche, systematische Auswahl der besten Algenstämme
- Sicherstellung von optimalen Wachstumsbedingungen durch Einsatz von höchster Wasserqualität
- Kultivierung in vollkommen geschlossenen Behältnissen, um die in der Nahrungsergänzungsmittelindustrie geforderten Hygienestandards zu erfüllen

Durch speziell entwickelte Prozesse werden die Lebensbedingungen für die Grünalge optimal an die zwei unterschiedlichen Lebenszyklen – Wachstums- und Astaxanthinbildungsphase – angepasst. Dadurch lassen sich Ausbeute und Gehalt optimieren und eine gleichbleibend hohe Qualität des Astaxanthin wird garantiert.

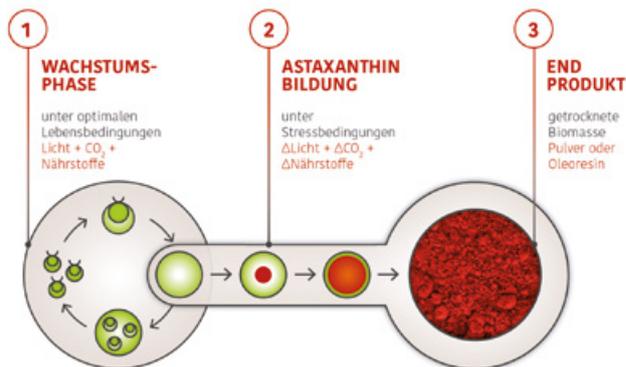


Abbildung 2: schematische Darstellung der Lebenszyklen der Grünalge *Haematococcus pluvialis* bei der AX-Produktion

Neben Algen können auch andere Mikroorganismen, zu meist gentechnisch manipulierte Bakterien oder Hefepilze (Phaffia rhodozyma), zur biotechnologischen Produktion von Astaxanthin genutzt werden. Die dabei erzielten Astaxanthingehalte sind allerdings wesentlich geringer als in der Grünalge⁽⁵⁾. Dieses Astaxanthin wird vor allem in der

Fischzucht als natürliches Färbemittel verwendet und ist für die Anwendung im Lebensmittel- und Nahrungsergänzungsmittel-(NEM)-Bereich in Europa nicht zugelassen.

Weiters kann Astaxanthin durch chemische Prozesse aus Erdöl gewonnen werden. Auch dieses sogenannte synthetische Astaxanthin ist für die Anwendung im Lebensmittel- und NEM-Bereich in Europa nicht zugelassen. Es dient als reines Färbemittel in der industriellen Zucht von Fischen oder anderen Nutztieren. Bei Verzehr von industriellem Zuchtlachs nimmt der Konsument also meist nur synthetisches Astaxanthin auf.

Obwohl synthetisches Astaxanthin die gleiche chemische Formel wie natürliches besitzt, unterscheiden sich die beiden Formen wesentlich in ihrer bioaktiven Wirkung. Natürliches Astaxanthin enthält nicht nur Astaxanthin, sondern den von der Alge gebildeten Gesamtkomplex jener Substanzen, welche sie braucht, um sich vor Umwelteinflüssen zu schützen (z. B. geringere Mengen an Lutein, Beta-Carotin und Canthaxanthin). Die Begleitstoffe wirken synergistisch, verstärken also die Wirkung, und machen somit aus natürlichem Astaxanthin ein weitaus effektiveres Antioxidans als es synthetisches ist⁽⁶⁾.

Was bewirkt Astaxanthin?

Durch Abwehrmechanismen des Immunsystems können sogenannte freie Radikale entstehen, die Kettenreaktionen im Körper verursachen und unsere Zellen angreifen. Der Überschuss von oxidativen Stoffen und die verstärkte Bildung von freien Radikalen wird als oxidativer Stress bezeichnet. Dieses chemische Ungleichgewicht beschleunigt nachweislich den Alterungsprozess und ist an der Entwicklung diverser Krankheiten beteiligt. Die Wirkung von natürlichem Astaxanthin wurde weltweit in zahlreichen wissenschaftlichen Studien getestet und untersucht und ist als sicher und wirksam anerkannt. Eine Vielzahl von gesundheitlichen Vorteilen und positiven Auswirkungen konnte dadurch bereits klinisch nachgewiesen werden. Dazu zählen unter anderem:

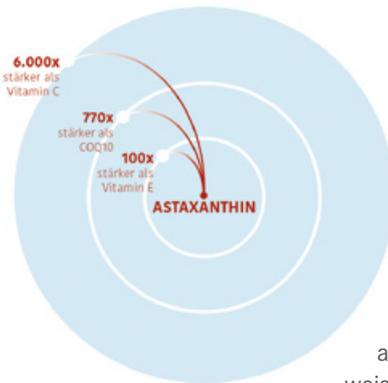
- Stärkung des Immunsystems
- Förderung eines gesunden oxidativen Gleichgewichts
- Unterstützung einer gesunden Haut
- Unterstützung beim gesunden Altern

Immunsystem – das körpereigene Schutzschild

Untersuchungen zeigen, dass Astaxanthin freie Radikale viel wirksamer abfängt als andere Mitglieder der Carotinoide-Familie oder Vitamin E (siehe Abbildung 2)⁽⁷⁾. Aus seiner starken antioxidativen Aktivität ergeben sich zahlreiche Vorteile für die menschliche Gesundheit, unter anderem die Stärkung des Immunsystems.

So wurde in experimentellen Versuchen sowie in Studien am Menschen folgende positive Effekte nachgewiesen:

- Immunmodulierende Wirkung ⁽⁸⁾
- Erhöhung der Produktion von Immunglobuline und Antikörpern ⁽¹¹⁾
- Erhöhung der Aktivität der natürlichen Killerzellen, die Viren und infizierte Zellen bekämpfen ⁽¹²⁾
- Erhöhung der Aktivität von der T- und B-Zellen (Abwehrzellen des Immunsystems) ^{(13),(14),(15)}
- Verringerung von DNA-Schäden
- Entzündungshemmende Wirkung ^{(16),(17),(18)}



Zusätzlich besitzt Astaxanthin eine weitere spezielle Eigenschaft, die es von anderen Carotinoiden unterscheidet und einzigartig macht: Im Gegensatz zu anderen Carotinoiden kehrt sich seine gesundheitsfördernde antioxidative Wirkung nicht in eine nachteilige pro-oxidative Wirkung um.

Oxidative Balance – der Kampf gegen den Alltagsstress

Das oxidative Gleichgewicht beschreibt das Verhältnis zwischen der Produktion reaktiver Sauerstoffspezies (ROS) und der Aktivität antioxidativer Schutzsysteme. Ist dieses System in Balance, können oxidative Schädigungen minimiert und Körperzellen optimal geschützt werden. Häufig kommt es aufgrund von chronischem Stress, Umweltbelastungen oder starker körperlicher Belastung zu einem Ungleichgewicht und zu vermehrtem oxidativem Stress. Dadurch werden letztlich Zellschädigungen, diverse

Erkrankungen oder frühzeitige Alterung hervorgerufen. Astaxanthin vermag es, diese Balance wiederherzustellen.

Vergleichende Studien haben gezeigt, dass die antioxidative Wirkung von Astaxanthin weitaus stärker ist als in andere Verbindungen. So wirkt es nachweislich z. B.

- 6000-mal stärker als Vitamin C
- 770-mal stärker als Co-Enzym Q10
- 100-mal stärker als Vitamin E
- 55-mal stärker als synthetisches Astaxanthin
- 5-mal stärker als Beta-Carotin
- 3-mal stärker als Lutein
- 2-mal stärker als Lycopin.

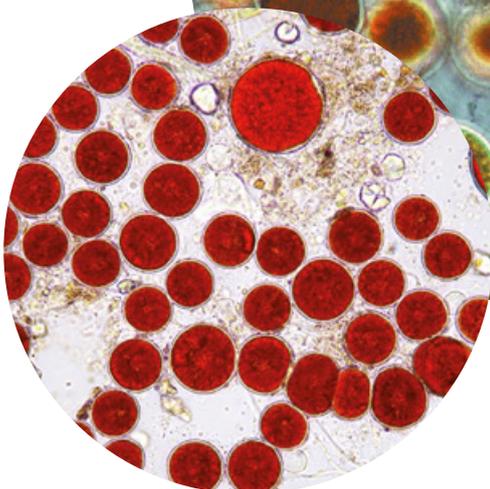
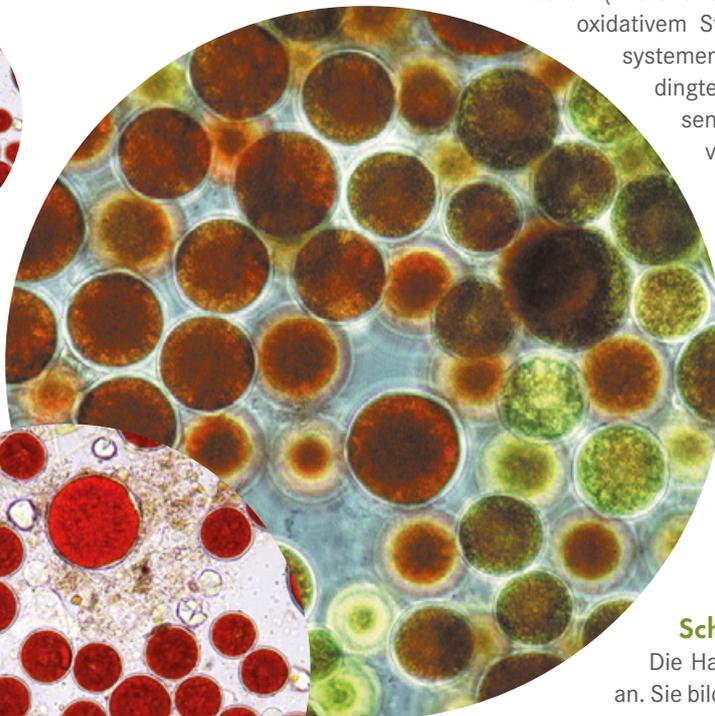
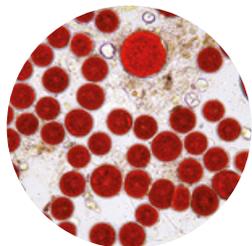
Aufgrund seiner chemischen Struktur vermag Astaxanthin, die unterschiedlichsten Arten freier Radikale abzufangen. Dabei gilt es als „sanftes“ Antioxidans, denn im Vergleich zu anderen Antioxidantien wird das Molekül nach der Aufnahme eines freien Radikals nicht selbst zu einer hochreaktiven Verbindung ^{(8), (9)}.

Healthy Aging – Fit im Alter

Der menschliche Alterungsprozess geht mit einer Schädigung der Energieversorgungszentren in unseren Zellen (Mitochondrien), einer erhöhten Produktion von oxidativem Stress und weniger aktiven Zellschutzsystemen einher. Charakteristische altersbedingte Begleiterscheinungen sind nachlassende Spannkraft der Haut, Erschlaffung von Muskeln, Augenkrankheiten, ein Gefühl von Müdigkeit sowie geringere Leistungsfähigkeit. Zahlreiche Studien belegen, dass Antioxidantien wie Astaxanthin durch die Ausschaltung von freien Radikalen all diese Alterungsprozesse verlangsamen können ^{(19), (20), (21), (22)}. Oft wurde hier eine Kombination von Astaxanthin mit verschiedenen Nähr- und Vitalstoffe verabreicht (z. B. Omega 3, Vitamin C und Vitamin E).

Schönheit von Innen

Die Haut ist das größte menschliche Organ. Sie bildet die erste Barriere, die vor Angreifern wie Keimen und Bakterien schützt und ist dabei Umwelteinflüssen wie chemischen Verschmutzungen, ultravioletten Strahlungen und den Ozonwerten ausgesetzt,



Literatur

- (1) Guerin, M et al. (2003); Haematococcus astaxanthin: applications for human health and nutrition; Trends Biotechnol 21(5):210–6.
- (2) Hussein, G. et al. (2006); Astaxanthin, a carotenoid with potential in human health and nutrition; J Nat Prod 69(3):443–9.
- (3) Fuji Chemical Industry Co., Ltd. (2009); Notification of GRAS Determination for Haematococcus pluvialis extract characterized by component astaxanthin esters (of common edible fatty acids).
- (4) Ambati, R. R. et al. (2014); Astaxanthin: sources, extraction, stability, biological activities and its commercial applications – a review; Mar Drugs. 12(1):128–52.
- (5) Dominguez-Bocanegra, A.R. et al. (2007); Astaxanthin production by Phaffia rhodozyma and Haematococcus pluvialis: a comparative study; Appl Microbiol Biotechnol 75:783–791.
- (6) Novoveská, L. (2019); Microalgal Carotenoids: a review of production, current markets, regulations and future direction; Mar. Drugs 17:640
- (7) Naguib, Y. M. (2000); Antioxidant activities of astaxanthin and related carotenoids; J. Agric. Food Chem. 48 (4), S. 1150–1154.
- (8) Nishida, Y. et al. (2007); Quenching Activities of Common Hydrophilic and Lipophilic Antioxidants against Singlet Oxygen Using Chemiluminescence Detection System; Carotenoid Sci. 11:16–20.
- (9) Beutner, S. et al. (2001); Quantitative assessment of antioxidant properties of natural colorants and phytochemicals: carotenoids, flavonoids, phenols and indigoids. The role of β -carotene in antioxidant functions; J Sci Food Agric. 81(6):559–68.
- (10) Jyonouchi, H. et al. (1991); Studies of immunomodulating actions of carotenoids. I. Effects of beta-carotene and astaxanthin on murine lymphocyte functions and cell surface marker expression in in vitro culture system; Nutrition and cancer 16 (2), S. 93–105.
- (11) Jyonouchi, H. et al. (1995); Effect of carotenoids on in vitro immunoglobulin production by human peripheral blood mononuclear cells. Astaxanthin, a carotenoid without vitamin A activity, enhances in vitro immunoglobulin production in response to a T-dependent stimulant and antigen; Nutrition and cancer 23 (2), S. 171–183.
- (12) Park, J. S. et al. (2010); Astaxanthin decreased oxidative stress and inflammation and enhanced immune response in humans. In: Nutrition & metabolism 7, S. 18.
- (13) Jyonouchi, H. et al. (1993); Studies of immunomodulating actions of carotenoids. II. Astaxanthin enhances in vitro antibody production to T-dependent antigens without facilitating polyclonal B-cell activation; Nutrition and cancer 19 (3), S. 269–280.
- (14) Jyonouchi, H. et al. (1995); Astaxanthin, a carotenoid without vitamin A activity, augments antibody responses in cultures including T-helper cell clones and suboptimal doses of antigen; The Journal of nutrition 125 (10), S. 2483–2492.
- (15) Li, S. et al. (2015); The Role of Oxidative Stress and Antioxidants in Liver Diseases; International journal of molecular sciences 16 (11), S. 26087–26124.
- (16) Augusti, P. R. et al. (2012); Astaxanthin prevents changes in the activities of thioredoxin reductase and paraoxonase in hypercholesterolemic rabbits; Journal of clinical biochemistry and nutrition 51 (1), S. 42–49.
- (17) Chew, B. P. et al. (2004); Carotenoid action on the immune response; The Journal of nutrition 134 (1), 257S–261S
- (18) Park, J. S. et al. (2011); Astaxanthin stimulates cell-mediated and humoral immune responses in cats; Veterinary immunology and immunopathology 144 (3–4), S. 455–461.
- (19) Tominaga, K. et al. (2012); Cosmetic benefits of astaxanthin on human subjects; Acta Biochim Pol. 59(1):43–7.
- (20) Ito, N. et al. (2018); The Protective Role of Astaxanthin for UV-Induced Skin Deterioration in Healthy People – A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial; Nutrients pii: E817.
- (21) Kim, Y. K. et al. (2004); The effects of astaxanthin supplements on lipid peroxidation and antioxidant status in postmenopausal women; Nutr Sci. 7(1):41–6.
- (22) Kajita, M. et al. (2009); The Effects of a Dietary Supplement Containing Astaxanthin on the Accommodation Function of the Eye in Middle-aged and Older People; Med Consult N Remed. 46(3):89–93.
- (23) Yamashita, E. (2002) Cosmetic Benefit of Dietary Supplements Containing Astaxanthin and Tocotrienol on Human Skin. Food Style 21 6(6):112–17
14. Visioli, F. et al.; Astaxanthin in cardiovascular health and disease: mechanisms of action, therapeutic merits, and knowledge gaps; Food Funct. (2017) 8(1):39–63.
15. Mashhadi, N. S. et al.; Astaxanthin improves glucose metabolism and reduces blood pressure in patients with type 2 diabetes mellitus; Asia Pac J Clin Nutr. (2018) 27(2):341–6.
16. Sawaki, K., et al.; Sports Performance Benefits from Taking Natural Astaxanthin Characterized by Visual Acuity and Muscle Fatigue Improvements in Humans; Journal of Clinical Therapeutics & Medicines (2002) 18:(9)73–88.
17. Spiller, G., et al.; Effect of daily use of natural astaxanthin on symptoms associated with Tennis Elbow (lateral humeral epicondylitis); On file at Cyanotech Corporation (2006)



die die Hautschichten nachhaltig schädigen. Eine straffe, reine und faltenfreie Haut suggeriert Gesundheit, Jugend und Kraft. Diverse kosmetische Präparate und deren äußerliche Anwendung können dazu beitragen, dieses wichtige Organ zu schützen und gesund zu halten.

Zusätzlich fördert die orale Aufnahme von Vitaminen und Mineralien, die zumeist über die Nahrung erfolgt, die Gesundheit der menschlichen Haut. In-vivo-Studien belegen positive Auswirkungen auf unser Hautbild bei der Einnahme von Astaxanthin ⁽²³⁾. Die starke oxidative Wirkung des Carotinoids führt unter anderem zur:

- Regulierung des Feuchtigkeitsgehalts
- Reduktion feiner Fältchen und Noppen
- Verbesserung der Elastizität
- Verringerung von Schwellungen unter den Augen

Wunderwaffe Astaxanthin?

Oft erscheint es unglaublich, wenn im Zusammenhang mit natürlichen Wirkstoffen wie Astaxanthin eine derartige Vielzahl an möglichen Wirkungen aufgelistet wird. Wie soll ein und dieselbe Substanz bei so unterschiedlichen Beschwerden wie Augenleiden, Gelenkschmerzen, Herz-Kreislaufprobleme, Sonnenbrand etc. helfen können? Die Erklärung ist darauf zurück zu führen, dass viele Erkrankungen zwar unterschiedliche Symptome, aber ein und dieselbe Ursache haben – oxidativen Stress und/oder Entzündungen.

Unsere Gelenke, unsere Organe, unsere Sinne – sie alle bestehen aus kleinsten Zellen, die sich in ihrer Funktion stark ähneln und daher allesamt negativ auf oxidativen Stress reagieren bzw. von Entzündungen bedroht werden. Daher ist es eine logische Schlussfolgerung, dass alle unsere Zellen positiv auf eine schützende Substanz reagieren, die oxidativen Stress und Entzündungen reduzieren und ausschalten kann – Astaxanthin!

Über BDI-BioLife Science

BDI-BioLife Science ist Spezialist für die Entwicklung von innovativen Technologien zur Herstellung von hochqualitativen Algen-Wertstoffen für die LifeScience-Industrie.

In der im Ökopark Hartberg/Österreich, gelegenen Kultivierungs-Anlage stellt die BDI-BioLife Science mit dem eigens entwickelten, geschlossenen Algenzuchtverfahren natürliches Astaxanthin maßgeschneidert für die Kosmetik- (AstaCos®) und Nahrungsergänzungsmittelindustrie (AstaFit®) her. «

Fotos: Helmut Pierer – stock.adobe.com (S. 67), shutterstock.com (S. 69), Helmut Pierer – stock.adobe.com (S. 69)

Über die Autoren



Dr. Monika Siebel

ist Director Sales Nutrition & Pharma der BDI-BioLife Science. Sie hat den Promotionsstudiengang der Oecotrophologie an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn absolviert und verfügt über langjährige Erfahrungen im Bereich funktioneller Rohstoffe für Nahrungsergänzungsmittel & gesundheitsbezogene Produkte, Produktentwicklung von Lifescience-Produkten und Erarbeitung wissenschaftlich fundierter, kundenspezifischer Konzepte.



Dr. Edgar Ahn

ist Chief Innovation Officer der BDI Holding, der Muttergesellschaft der BDI-BioLife Science. Er hat an der Technischen Universität Graz Verfahrenstechnik studiert und im Bereich Erneuerbarer Energien promoviert. Er war an der Entwicklung des firmeneigenen Algen-Zuchtverfahrens maßgeblich beteiligt und unterstützt die Produktentwicklung der BDI-BioLife Science.