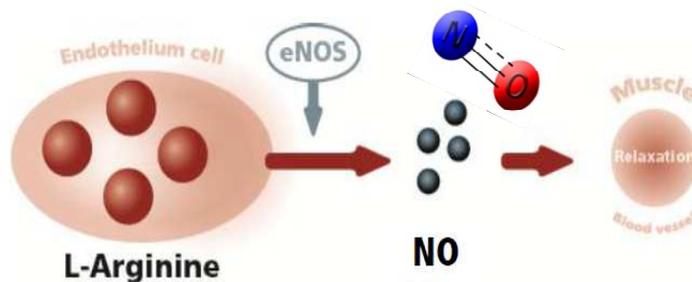


NITROFLOW PERFORMANCE² und RED BEET VINITROX - Wirkmechanismen der Stickstoffmonoxid (NO)-Bildung für maximierte sportliche Leistung

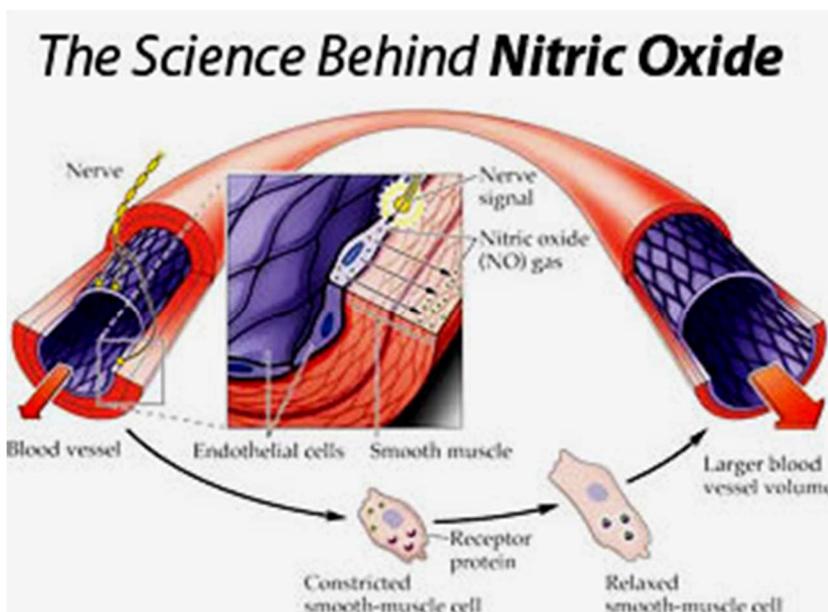
Remo P. Jutzeler van Wijlen, Head R&D Sponser Sport Food
Ing. Appl Food Sciences, MAS Nutrition & Health ETHZ

Verbesserte Ausdauer sowie hoch-intensive Kurzzeitleistung durch NO

Stickstoffmonoxid (NO) ist ein kurzlebiges, im Körper produziertes, gasförmiges Signalmolekül. Es ist einzigartig bzgl. seiner Eigenschaft in einer Zelle gebildet zu werden, danach Zellmembranen zu durchdringen und in anderen Zellen deren Funktionen zu regulieren. Stickstoff wird aus der Aminosäure L-Arginin durch das enzymatische System NOS (nitric oxide synthase) gebildet.



NO besitzt viele Funktionen in den Körpergeweben und –Systemen, u.a. eine Rolle im vaskulären Tonus, Blutdruckregulierung, Muskelkontraktion, Muskelwachstum und Zellkinetik (Reaktion auf kontraktile Aktivität). NO ist einer der zentralen vasoaktiven Mediatoren im endothelialen Gewebe, wo eine erhöhte NO-Bildung eine Blutgefässerweiterung (Vasodilatation, auch Vasorelaxation) bewirkt, was den Blutfluss verbessert und auch den Blutkreislauf in die Mikrogefäße vergrößert. Endothelzellen sind flach geformt und kleiden die Innenseite der Blutgefäße aus. Ihre wichtigste Funktion ist die Bildung einer regulierbaren Barriere zwischen dem Blutgefäß und dem extravaskulären Raum. Sie spielen so eine entscheidende Rolle in der Regulierung des Gefäßdrucks (vaskulärer Tonus). Je mehr ein Blutgefäß sich entspannt, desto mehr erweitert sich der Gefäßdurchmesser, was wiederum einen erhöhten Blutdurchfluss ermöglicht. Innerhalb der interessierten Sportszene, speziell im Bodybuilding, wird ein verbesserter Blutfluss als gleichwertig mit erhöhtem „Pump“ betrachtet. Das Anschwellen der Muskulatur durch physische Aktivität wird hauptsächlich durch die Bildung von NO in der aktiven Muskulatur verursacht. Die Wirksamkeit von NO als Stimulans ist bereits innert weniger Tage bemerkbar, aufgrund einer aussergewöhnlichen Reaktivität des Anschwellens („Pump“) der Muskulatur auf muskuläre Beanspruchung. Dieses Anschwellen ist nicht nur während der Aktivität bemerkbar, sondern dauert auch einige Stunden danach an. Der erhöhte Blutfluss nach der Aktivität durch NO bewirkt auch eine schnellere Erholung.



Es ist daher nicht erstaunlich, dass viele Athleten an Supplementen mit vasorelaxierenden Substanzen interessiert sind, um ihre Leistung durch verbesserten Blutfluss und damit einhergehende Sauerstoffversorgung in der Muskulatur zu erhöhen. Das dieses Interesse berechtigt ist, zeigt sich in einigen Studien. So fand man zum Beispiel sehr klare Leistungssteigerungen bei Sportlern durch die Einnahme von nitrat-reichem Rote Beete Saft, was auf eine erhöhte NO-Bildung zurückgeführt wird, und zwar sowohl bei Ausdauer- also

auch hoch-intensiven Läufen¹. Die Einnahme von 500 ml Rote Beete Saft (mit umgerechnet 694 mg NO₃⁻) während 6 Tagen erhöhte die Nitratgehalte im Blut ab Tag 4 und reduzierte gleichzeitig den systolischen Blutdruck signifikant (124 vs. 132 mmHg, p<0.01). Der belastungsinduzierte Sauerstoffbedarf der Lungen während moderater Ausdauerleistung wurde um 19% reduziert (p<0.05). Dies bedeutet, dass mit weniger Sauerstoff dieselbe Leistung erbracht werden kann, oder mit derselben Sauerstoffmenge eine höhere Leistung ermöglicht wird. Dieses Resultat wird dem gefässerweiternden Effekt des aus dem Nitrat im Körper gebildeten NO zugeschrieben, bzw. der daraus resultierenden verbesserten Mikrozirkulation und Sauerstoffversorgung in der Muskulatur. An Tag 6 derselben Studie wurde mittels eines hoch-intensiven Laufs die Zeit bis zur Erschöpfung getestet. Diese Dauer konnte im Schnitt um massive 16% von 9 min 43 sec auf 11 min 15 sec (p<0.05) ausgedehnt werden!

Solch beeindruckende Leistungsverbesserungen sind noch bemerkenswerter wenn man bedenkt, dass dieser durch die Supplementierung von nitratreichem Rote Beete Saft erreichte, reduzierte Sauerstoffbedarf nicht in gleichem Masse durch Langzeitausdauertraining möglich ist^{2,3}! Folgestudien bestätigten die Leistungsverbesserungen durch eine Supplementierung mit Roter Beete^{4,5,6,7,8,9}. Zusammengefasst deuten diese Resultate an, dass **NO eine erhöhte Belastungstoleranz sowohl während Ausdauer- als auch hoch-intensiven, anaerob-laktaziden**

¹ Bailey et al, 2009: Dietary nitrate supplementation reduces the O₂ cost of low-intensity exercise and enhances tolerance to high-intensity exercise in humans. J Appl Physiol

² Burnley et al, 2000: Effects of prior heavy exercise on phase II pulmonary oxygen uptake kinetics during heavy exercise. J Appl Physiol

³ Wilkerson et al, 2006: Influence of initial metabolic rate on pulmonary O₂ uptake on kinetics during severe intensity exercise. Respir Physiol Neurobiol

⁴ Lansley et al, 2011: Dietary nitrate supplementation reduces the O₂ cost of walking and running. J Appl Physiol

⁵ Cermak et al, 2012: Nitrate supplementation's improvement of 10-km time-trial performance in trained cyclists. Int J Sport Nutr Exerc Metab

⁶ Fulford et al, 2013: Influence of dietary nitrate supplementation on human skeletal muscle metabolism and force production during maximum voluntary contractions. Muscle Physiol

⁷ Wylie et al, 2013: Dietary nitrate supplementation improves team sport-specific intense intermittent exercise performance. J Appl Physiol

⁸ Muggeridge et al, 2013: A single dose of beetroot juice enhances cycling performance in simulated altitude. Med Sci Sports Exerc

⁹ Haider et al, 2014: Nitrate supplementation enhances the contractile properties of human skeletal muscle. Med Sci Sports Exerc

Belastungen bewirkt! Die potentiellen Leistungsvorteile werden auch von renommierten Instituten wie dem *Australian Institute of Sport* anerkannt, welches Rote Beete als A-Supplement führt:

<http://www.ausport.gov.au/ais/nutrition/supplements/groupa>

Erhöhte NO-Bildung durch Nitrat

Die NO-Bildung in unserem Körper wird durch verschiedene Faktoren gefördert. Einer ist die erhöhte Substratzufuhr, also die Einnahme von Nitrat. Nitrat hat das Potential die Mitochondrien-Funktion zu verbessern und so die sportliche Leistungsfähigkeit zu erhöhen. Mitochondrien spielen eine Schlüsselrolle im zellulären Stoffwechsel. Eine verbesserte Mitochondrienfunktion hat viele positive Wirkungen im Körper und kann einige der gesundheitlichen Vorteile von Gemüse erklären. Diese Resultate, publiziert in [Cell Metabolism](#), sind



insofern von sportphysiologischem Interesse als dass sie zeigen, wie Nitrat den Sauerstoffverbrauch unter physischer Belastung reduziert. Die Forscher zeigten ebenfalls, dass Nitrat den Blutdruck von gesunden Individuen reduziert. Heutzutage werden auch Medikamente auf Basis von Nitrat (NO_3^-) oder Nitrit (NO_2^-) verschrieben, weil diese als Substrate in unserem Körper enzymatisch zu NO verstoffwechselt werden, welches wie oben ausgeführt durch seine vasorelaxierende Wirkung den Blutdruck senkt. Nitrit ist auch in Erforschung für einen Einsatz bei verschiedenen Konditionen, wie insuffiziente Blutversorgung in Geweben, Blutdruck, Schlaganfall, Sichelzellenkrankheit, und Magenkrankungen¹⁰.

Nitrat ist ein Nährstoff für Pflanzen und kommt darum natürlicherweise in ihnen vor. Rote Beete, Spinat, Grünblattsalate und Kohlarten enthalten speziell hohe Gehalte davon. Dieses natürliche NO_3^- wird hauptsächlich durch Bakterien des Mundraums zu NO abgebaut, welches dann seine Wirkung in unserem System entfalten kann. Entsprechend scheint auf den ersten Blick der Konsum von nitratreichen Nahrungsmitteln ein einfacher und günstiger Weg zu sein, die NO-Bildung in unserem Körper zu erhöhen. Leider ist dies weder effektiv noch effizient, da der Nitratgehalt in Gemüse aufgrund von saisonalen und anbaubedingten Unterschieden grosse biologische Schwankungen aufweist. Bei einem angenommenen maximalen Nitratgehalt von 3000 mg/kg Frischgemüse wären etwa 230 g an Roter Beete nötig, um die in Studien üblichen Nitratmengen zu erreichen! Diese Mengen an Frischgemüse würden auch die tägliche Nahrungszusammensetzung stark beeinflussen und können Verdauungsprobleme verursachen. Dagegen sind solche Gemüse sehr geeignet um daraus konzentrierte, nitratreiche Nahrungsergänzungsmittel herzustellen. Es ist dabei unerlässlich den natürlichen Nitratgehalt von jeder Charge zu analysieren und den gewünschten Gehalt durch Verdünnen oder Aufkonzentrieren im Endprodukt einzustellen. Nur so können die natürlichen biologischen Schwankungen ausgeglichen und ein Supplement mit konstantem Nitratgehalt hergestellt werden.

Ähnlich wie Nitrat dienen auch die beiden Aminosäuren Arginin und Ornithin als Substrate und Vorläufersubstanzen für die Bildung von NO in unserem Körper. Dieser Stoffwechselfad ist gut etabliert, aber seine Relevanz im lebenden Organismus ist nicht belegt. Nichtsdestotrotz sind viele Supplemente, welche eine erhöhte NO-Bildung für sich behaupten, primär auf diesen beiden Aminosäuren konzipiert. Eine weitere Aminosäure, L-Citrullin, kann im Körper zu Arginin umgebaut werden. Interessanterweise erhöht die Einnahme von L-Citrullin die Blutspiegel von Arginin mehr als die direkte Einnahme von Arginin¹¹. Erhöhte Plasmalevel von Arginin und eine Leistungssteigerung nach mehrtägiger L-Citrullin Einnahme konnte inzwischen in einer Studie gezeigt werden¹²

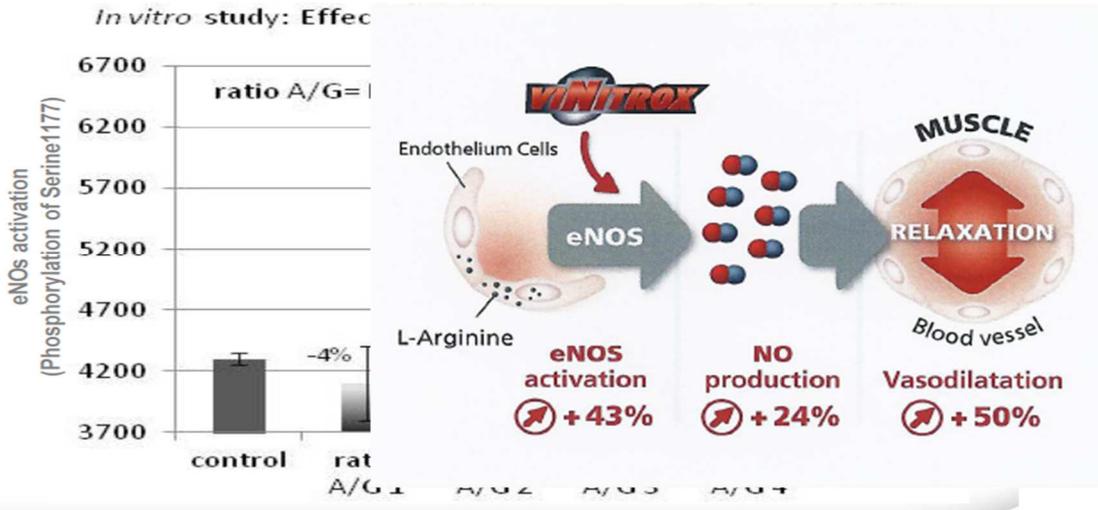
Verbesserung des NO-bildenden Enzymsystems

¹⁰ Presley et al, 2010: Acute effect of a high nitrate diet on brain perfusion in older adults. Nitric Oxide.

¹¹ Schwedhelm et al, 2008: Pharmacokinetic and pharmacodynamic properties of oral L-citrulline and L-arginine: impact on nitric oxide metabolism. Br J Clin Pharmacol.

¹² Suzuki et al, 2016: Oral L-citrulline supplementation enhances cycling time trial performance in healthy trained men: Double-blind randomized placebo-controlled 2-way crossover study. J Int Soc Sports Nutr

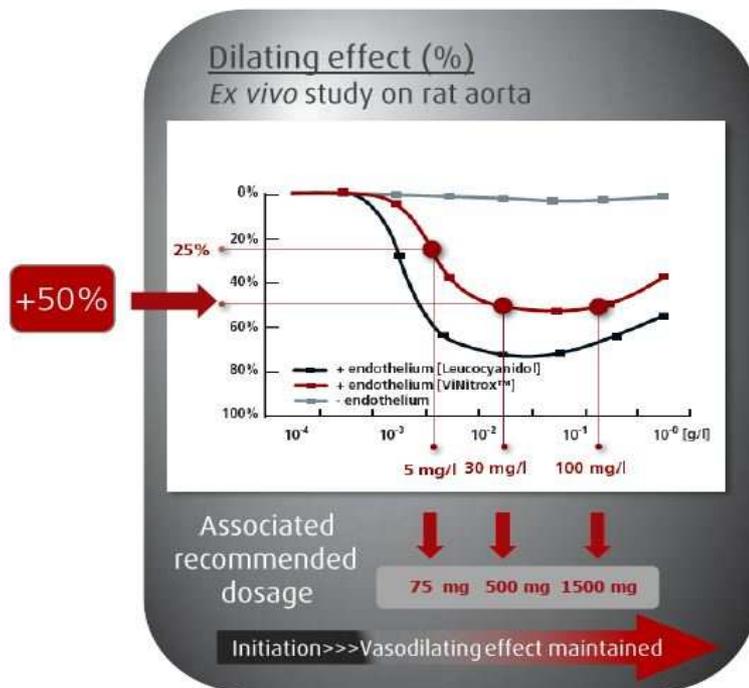
Ein vielversprechender Mechanismus einer Optimierung der NO-Bildung ist der Einsatz von Enzymen und/oder die Effizienzsteigerung beteiligter Enzymsysteme. In diesem Wirkfeld ist die Zutat VINITROX™ einzuordnen, deren Wirkung auf der Förderung der endothelialen NO-Synthase (eNOS) beruht. Diese Zutat besteht aus einer Mischung von Apfel- und Traubenzpolyphenolen in einem bestimmten Verhältnis, was einen synergistischen Effekt bewirkt. Das heißt die Kombination der beiden Wirkstoffe in VINITROX™ ist wirksamer als die beiden isolierten Effekte addiert (1+1 = 3).



Eine erste *in vitro* Studie mit VINITROX™ zeigte diesen synergistischen Effekt anhand einer um 43% erhöhten Aktivierung des eNOS Systems, was in eine um 24% höhere NO-Bildung und um 50% erhöhte Vasodilatation (Blutgefässerweiterung) in einer *ex vivo* Folgestudie resultierte. Besonders beeindruckend ist die Tatsache, dass die Gabe von VINITROX™ ähnlich wirksam war wie ein blutgefässerweiterndes Medikament (Leucocyanidol), welches eine Kontrollgruppe erhielt.

Bemerkenswert ist auch, dass eine Dosis zwischen 200-500 mg VINITROX™ ausreichend scheint und eine weitere Dosiserhöhung keine weitere Verbesserung mehr bewirkte.

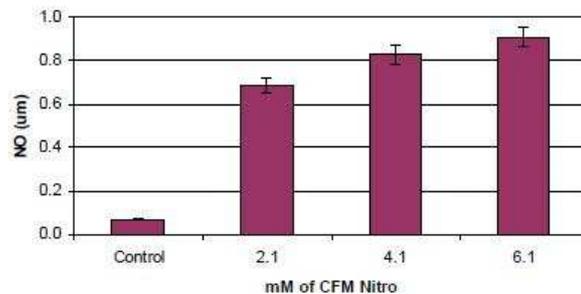
Eine weitere natürliche Zutat mit dem Ziel die intravaskuläre NO Bildung zu fördern ist CFM® Nitro, ein fraktioniertes Molkeprotein mit bioaktiven Peptiden und Proteinen. Diese binden sich an das endotheliale Gewebe und schützen die nativen Stimulatoren der NO-Produktion. CFM® Nitro unterstützt so ebenfalls das eNOS System, was in eine entsprechend gesteigerte NO-Bildung und folglich eine Gefässerweiterung resultiert.



CFM® Nitro wurde entwickelt, indem man das Molkeprotein mittels der Molekülgrösse fraktionierte, und die verschiedenen Fraktionen auf ihre modulierende Funktion in der NO-Bildung testete. Man wusste bereits vorher, dass zwei Milchpeptidfraktionen unterschiedlicher Molekülgrösse eine Förderung der NO-Bildung bewirken. Um das Potential dieser Wirkung und die Rolle sowohl der nieder- als auch der hochmolekularen Peptidfraktionen zu validieren, untersuchte man deren unabhängige als auch die kombinierte Wirkung auf menschliche Endothel-Zellen der Lungenarterie (*ex vivo*).

Beide Fraktionen erhöhten die NO-Bildung in den Endothel-Zellen bis um einen Faktor 9 in der untersuchten Dosierung. CFM® Nitro, welches sowohl die nieder- als auch die hochmolekularen Fraktionen enthält, bewirkte eine Steigerung der NO-Produktion um den Faktor 9.5 bis 12.7!

FIGURE 3: Effect of CFM® Nitro on NO Production in HPAE-26 Cells



Antioxidativer Zellschutz steigert Leistung

In den letzten Jahren hat man festgestellt – entgegen früherer positiver Erwartungen – dass die hohe Zufuhr isolierter Antioxidantien wie Vitamin C oder Betacarotin die sportliche Leistung kontraproduktiv beeinflussen, oder sogar die Gesundheit beeinträchtigen können. Aus diesem Grund ist man von hoch-dosierten Monopräparaten weggekommen, sofern es nicht bloss die akute, kurzzeitige Zufuhr bei vorliegendem hohem oxidativem Stresspotential betrifft. Denn eine ständige hohe Zufuhr vermindert die trainingsbedingte Anpassung des Körpers an oxidativen Stress. Im Gegensatz zu Vitamin C wirken aber bestimmte Pflanzenextrakte, welche letztlich Gemische aus Hunderten bis Tausenden antioxidativen Substanzen bestehende Stoffgemische sind, durchaus positiv auf Leistung und Erholung von Sportlern. Sogenannte Polyphenole schützen vor vielfältigem oxidativem Stress, wirken dadurch entzündungshemmend und erholungsfördernd, aber auch durch ihre gefässerweiternde Wirkung steigernd auf die Mikrozirkulation, was letztlich leistungsverbessernd wirkt¹³.

Man spricht inzwischen nicht mehr nur von "oxidativem Stress" sondern auch von "nitrosativem Stress" und insgesamt von Redox-Homeostase oder Redox-Regulierung. Die Wissenschaft konzentrierte sich lange nur auf Peroxylradikale, doch die vier weiteren hauptsächlich freien Radikaltypen sind Superoxid-Anion-, Hydroxyl-, Peroxynitrit- und Singlet-Sauerstoff-Radikale. Jegliche Arten von Radikalen werden von anderen Antioxidantien neutralisiert, was mithin die Bedeutung einer abwechslungsreichen (vielfarbigen) Zufuhr von pflanzlichen Nahrungsmitteln erahnen lässt.

Auf dieser Basis wurde die Pflanzenmischung aus Konzentraten und Extrakten **SPECTRA™** entwickelt. Sie kombiniert ein Spektrum von 29 Früchten, Gemüse und Kräutern und wurde in seiner Wirkung auf die Gesamttr radikalbildung in einer Humanstudie, nach einmaliger Einnahme, untersucht. Es konnte eine deutliche Reduktion während 3 h nach Einnahme festgestellt werden. In derselben Studie fand man dann *ex vivo* auch deutlich reduzierte Entzündungsmarker (TNFalpha)¹⁴.



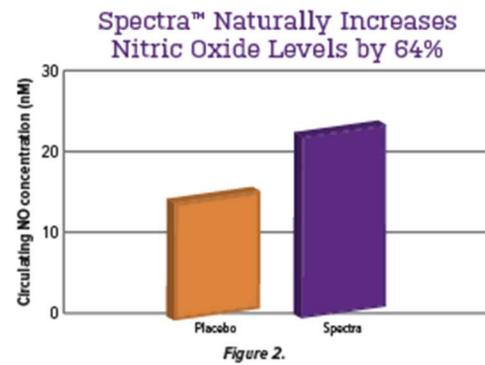
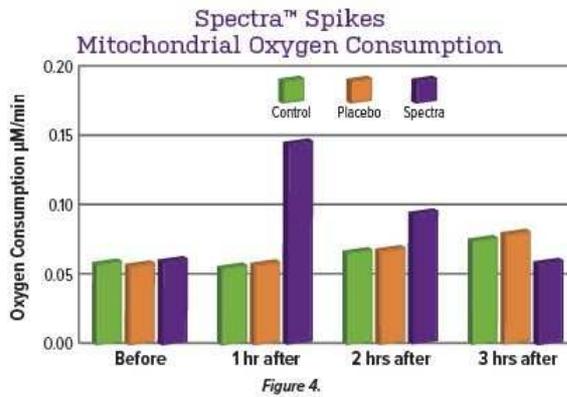
Spectra™ Reduces Free Radical Production for 3 Hours after Ingestion



¹³ Braakhuis et al, 2014: Effects of dietary antioxidants on training and performance in female runners. Eur J Spor Sci

¹⁴ Nemzer et al, 2014: New insights on effects of a dietary supplement on oxidative and nitrosative stress in humans. Food Sci Nutr.

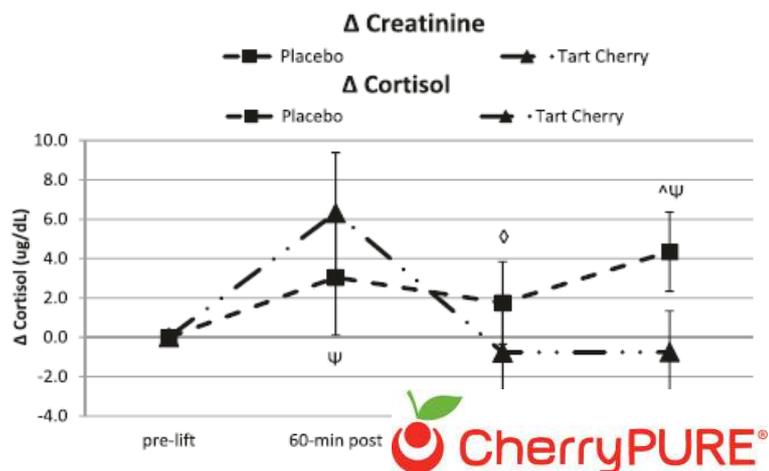
Für Sportler weiter interessant sind die in dieser Studie gemessene Erhöhung von NO im Blut und die erhöhte mitochondriale und zelluläre Sauerstoffnutzung. Mit letzterem einhergehend wurden auch tiefere Blutglucose-Werte festgestellt, was für eine erhöhte Fettoxidation Energiebereitstellung spricht.



In Übereinstimmung dazu konnte auch in einer Studie mit New Zealand Blackcurrant eine erhöhte Fettoxidation, verbunden mit verbesserter Ausdauerleistung, festgestellt werden. Durch die 7tägige Einnahme von NZ Blackcurrant, wurde nebst einer um 27% erhöhten Fettoxidation (bei 65% VO²max) auch eine um durchschnittlich 2.4% verbesserte Radleistung erreicht, nebst eines beschleunigten Lactatabbaus in den ersten 20' nach der Leistung¹⁵. Auf eine Gesamtzeit von rund 28' bedeuten 2.4% eine um über 30" verkürzte Fahrzeit. Diese Studie wurde inzwischen repliziert, wo eine sogar um 3.6% verkürzte Fahrzeit resultierte (*noch nicht publiziert, Stand 07.2017*).

Aufgrund der klimatischen Situation enthalten neuseeländische Schwarze Johannisbeeren ebenfalls hohe Gehalte an Polyphenolen, speziell sogenannte Anthocyanine, Flavanole und Flavonole, welche als verantwortlich für die vasorelaxierende (gefässerweiternde) Wirkung von NZ Blackcurrant angesehen werden. Dieser Effekt wird auch hier aufgrund der Fähigkeit der Anthocyanine vermutet, die NO-Bildung in den endothelialen Zellen zu erhöhen sowie einer Reduktion des durch freie Radikale bedingten NO-Abbaus. Ein verbesserter Blutfluss durch erhöhte NO-Bildung und die damit einhergehende, erhöhte Sauerstoffversorgung der Muskulatur ist für viele Sportarten interessant. Nicht nur für eine Ausdauerleistung, wo eine erhöhte Fettoxidation durch die verbesserte Sauerstoffnutzung und eine Schonung der Glycogenreserven ermöglicht wird. Sondern auch die Erholungszeit eines Sportlers wird durch einen verbesserten Blutfluss und damit schnelleren Lactat-Abtransport beschleunigt.

Noch besser untersucht ist die Supplementierung mit Montmorency tart cherry (Sauerkirsche) und seine positiven Effekte auf die Ausdauerleistung^{16,17}, als auch



¹⁵ Cook et al, 2015: New Zealand blackcurrant extract improves cycling performance and fat oxidation in cyclists. Eur J Appl Phys.

¹⁶ Levers et al, 2016: Effects of powdered Montmorency tart cherry supplementation on acute endurance exercise performance in aerobically trained individuals. J Int Sports Nutr.

¹⁷ Bell et al, 2014: Montmorency cherries reduce the oxidative stress and inflammatory responses to repeated days high-intensity stochastic cycling. Nutrients.

auf die Erholungsfähigkeit^{18,19}. Letzteres wurde auch bestätigt in einer Studie mit Kraftsportlern, wo ein reduzierter Kraftverlust als auch tiefere katabole Stressmarker wie Cortisol, Kreatinin, Kreatinkinase, Harnsäure, Alanin- und Aspartat-Aminotransferase in den 48 h nach einem Gewichtstraining festgestellt wurden²⁰. Dies weist auf eine geringere Muskelschädigung und damit schnellere Erholung hin. Auch in Ausdauersportlern konnte diese verminderte Muskelschädigung nachgewiesen werden, und analog zu NZ Blackcurrant, ebenfalls eine Steigerung der aeroben Ausdauerleistung¹⁶. Die positive Evidenz hat auch das *Australian Institute of Sport* dazu bewegen Montmorency Sauerkirschen als B-Supplement zu listen und empfehlen²¹.

Genauso wie NZ Blackcurrant sind auch reich an den offensichtlich ergogen wirksamen

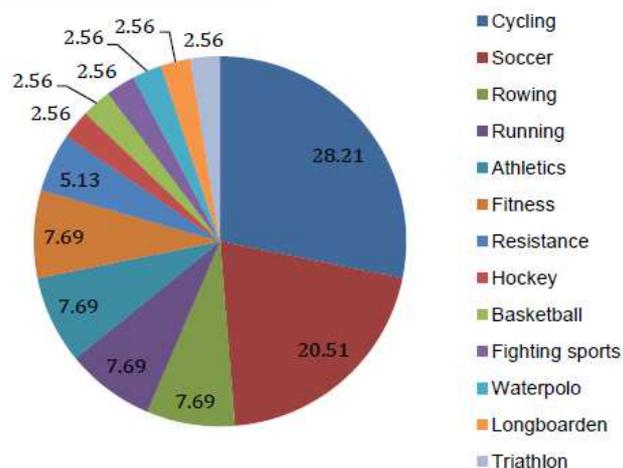
Anthocyanen.

Auch Citrus-Bioflavonoide haben das Potential direkt die Leistung als auch indirekt die Erholung zu fördern. Eine vorklinische Studie, an trainierten Athleten verschiedener Disziplinen mit dem Extrakt WATTS'UP®, konnte +5% in der Gesamtleistung und +36% in der maximal erreichten Leistung messen. Die stark erhöhte Maximalkraftleistung macht dieses Produkt vor allem sehr interessant für Intervall-, Kraft- und Schnellkraftsportler. Desweiteren wurde in einer Sub-Gruppe von Intervallsportlern eine um den Faktor 3.5 erhöhte anaerobe Energieerzeugungskapazität nachgewiesen.

Der geringere Sauerstoffverbrauch pro produzierte Wattleistung durch die Supplementierung mit WATTS'UP® deutet hier nicht bloss auf eine verbesserte Sauerstoffzufuhr durch verbesserte Mikrozirkulation, sondern auch der Sauerstoffnutzung und Energiebereitstellung

(ATP-Produktion) in den Zellkraftwerken der Muskulatur, den Mitochondrien. Dies resultierte in die gemessene, höhere durchschnittliche und maximale Wattleistung während der Belastungsdauer. Nicht unerwartet konnte auch gezeigt werden, dass der positive Effekt bei moderat trainierenden Sportlern (<6 h/Woche) grösser als bei intensiver trainierenden Athleten (>6 h/Woche) war. Unklar ist, weswegen eine 4wöchige Supplementierung gewählt wurde, denn eine mehr als rund einwöchige Einnahme erscheint auch mit Blick auf alle anderen Studien mit antioxidativen Pflanzenextrakten unnötig.

WATTS'UP®

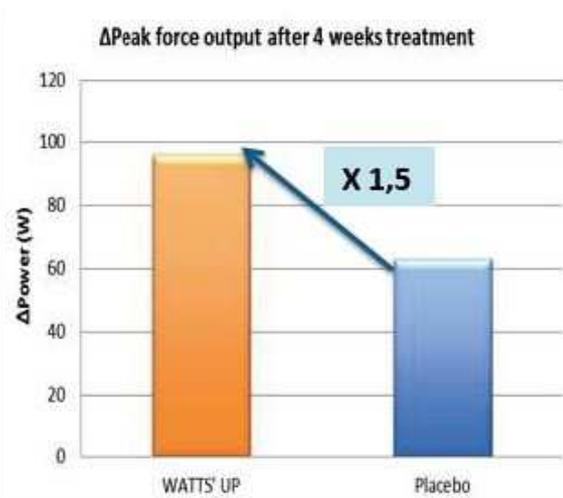
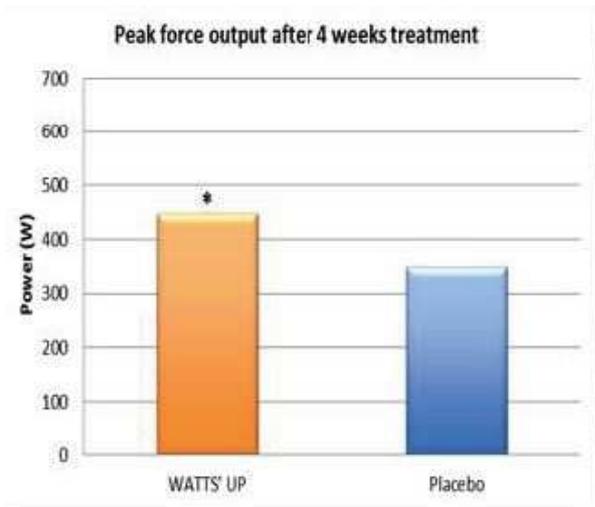
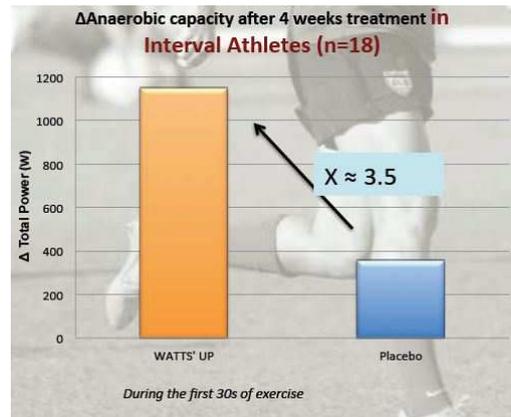
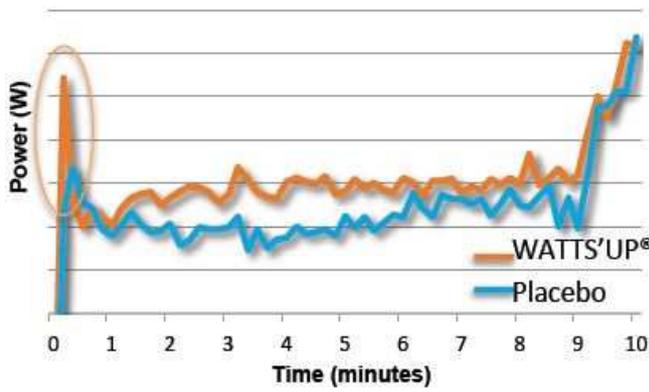


¹⁸ Bell et al, 2015: Recovery facilitation with Montmorency cherries following high-intensity, metabolically challenging exercise. *Appl Physiol Nutr Metab*.

¹⁹ Bell et al, 2016: The effects of Montmorency Tart Cherry Concentrate Supplementation on Recovery Following Prolonged Intermittent Exercise. *Nutrients*.

²⁰ Levers et al, 2015: Effects of powdered Montmorency tart cherry supplementation on an acute bout of intense lower body strength exercise in resistance trained males. *J Int Soc Sports Nutr*.

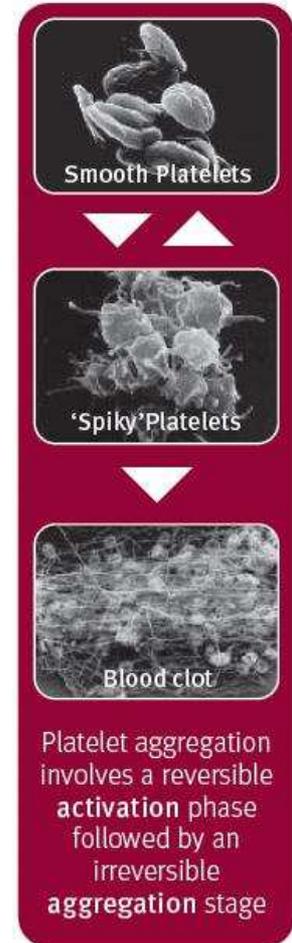
²¹ http://www.ausport.gov.au/ais/sports_nutrition/supplements/groupb, 29-03-2017



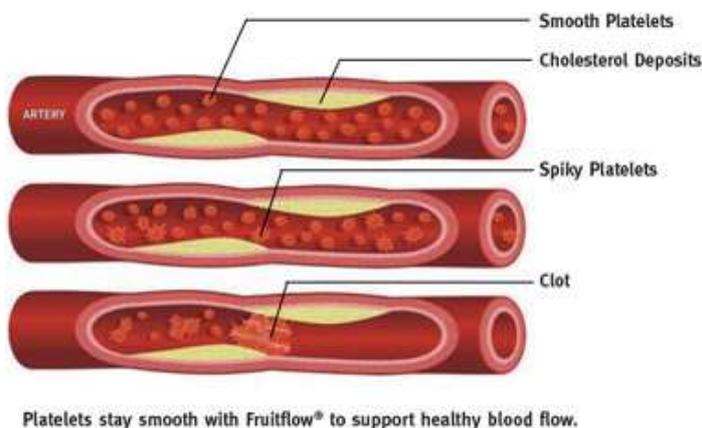
Verbesserter Blutfluss durch Aufrechterhaltung der normalen Blutplättchen-Aggregation

Eine verbesserte Blutzirkulation, Sauerstoff- und Nährstoffversorgung reduziert sich nicht einzig auf die Förderung der NO-Produktion. Aufgrund verschiedener Faktoren im täglichen Leben wie Stress, Sport oder hohem Cholesterinspiegel können die Blutplättchen aber aktiviert werden und bilden sogenannte „spikes“, wissenschaftlich Pseudopodien genannt. In diesem Zustand können sich die Blutplättchen zusammenlagern, auch an der Gefäßwand verhaken und einen Klumpen bilden, den sogenannten Thrombus. Im Normalzustand dagegen sind die Blutplättchen weich und mit glatter Oberfläche, das Blut fließt geschmeidig durch die Adern. Bei Sportlern ist eine erhöhte Blutplättchen-Aggregation aufgrund von Dehydrierung speziell erwähnenswert. Fruitflow® hält die Blutplättchenoberfläche glatt und geschmeidig und verhindert so eine übermäßige Aggregation in den Blutgefäßen. Gleichzeitig wird aber die normale Blutgerinnung nicht beeinträchtigt, was bei einer Verletzung wichtig ist.

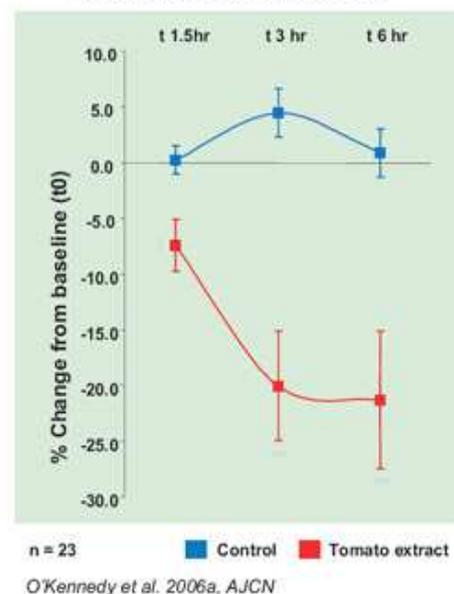
Fruitflow® wird aus Tomatenextrakt gewonnen und konnte in 10 Humanstudien nachweislich die normale Blutplättchen-Zusammenlagerung aufrechterhalten und den Blutfluss verbessern. Eine diesbezügliche gesundheitliche Anpreisung wurde durch die Europäische Gesundheitsbehörde autorisiert. Die Wirkung tritt innerhalb von 1.5 h nach der Einnahme ein und hält 12-18 h an. Der maximale „blutverdünnende“ Effekt wird ca. 3-6 h nach der Einnahme erreicht. Bei täglicher Einnahme kann von einer durchgängigen Wirkung ausgegangen werden.



Platelet aggregation involves a reversible activation phase followed by an irreversible aggregation stage



Onset and duration of *in vivo* blood circulation effect



Vergleich zwischen NITROFLOW PERFORMANCE² und RED BEET VINITROX

SPONSER bietet zwei Produkte zur Unterstützung der NO-Bildung an. Die Maximierung der NO-Bildung, kombiniert mit dem Erhalt eines normalen Blutflusses, durch mehrere synergistische Mechanismen, bietet eine einzigartige diätetische Leistungsunterstützung für ambitionierte Athleten.

Das RED BEET VINITROX ist eine Trinkampulle mit Rote Beete Konzentrat, welches 400 mg natürlicherweise enthaltenes Nitrat (NO₃⁻) liefert, was etwa dem Gehalt in 500 ml Frischsaft entspricht. Neben dem NO³ als direktem Vorläufer und Substrat für die NO-Bildung, enthält es ausserdem bereits mehrere Zutaten zur indirekten Förderung der NO-Bildung. Ergänzend auch die beiden Aminosäuren Arginin und Ornithin. Ausserdem ist auch der patentierte Tomatenextrakt Fruitflow™ in der erforderlichen Dosierung beigegeben, um einen geschmeidigen Blutfluss zu erhalten und eine erhöhte Blutplättchen-Zusammenlagerung zu verhindern. Fruitflow® vermeidet übermässiges Verklumpen der Blutplättchen und hält so einen normalen Blutfluss aufrecht.



Einnahmeempfehlung: Entweder akut 3 h vor der Leistung, wobei idealerweise noch eine weitere Portion ca. 6 h vorher oder am Vorabend genommen wird. In einigen Studien wurde auch eine mehrtägige Einnahme über 4-6 Tage angewendet.

NITROFLOW PERFORMANCE² ist dagegen bewusst ohne Nitrat als direktem NO-Vorläufer formuliert. Es besteht vielmehr aus einer äusserst vielfältigen Kombination von hoch-polyphenolhaltigen Pflanzenextrakten, wie u.a. Montmorency Sauerkirschen- und New Zealand Blackcurrant Extrakt, welche wissenschaftlich an Sportlern getestet wurden und im Elite-Sport bereits eingesetzt werden. Diese Pflanzenextrakte versorgen den Körper mit wertvollen Polyphenolen, welche durch ihre antioxidative Wirkung die Zellen während der Belastung schützen und die NO-Synthese aktivieren. Die Formulierung wird mit L-Citrullin komplettiert und schliesslich ist wie im RED BEET VINITROX auch hier ergänzend Fruitflow™ eingesetzt.



Einnahmeempfehlung: Täglich während ca. 5 Tagen und ca. 3 h vor dem Start, sowie 1-2 Tage nach der Leistung.

Naturgemäss ergibt im **Kraftsportbereich** für beide Produkte die akute Einnahme vor den Trainingseinheiten am meisten Sinn, was üblicherweise in eine mehrmals wöchentliche Einnahme resultiert.

In der praktischen Anwendung können die Produkte auch kombiniert werden, um eine maximale Wirkung zu erreichen. Es kann aber z.B. bei Verträglichkeitsproblemen auch auf die Einnahme von RED BEET VINITROX 3 h vor dem Start verzichtet werden, und stattdessen nur 2 x 1 Portion am Vortag eingenommen werden.

Wie oben ausgeführt sollten die Produkte aber nicht permanent, sondern gezielt vor Wettkämpfen oder während hochintensiven Trainingswochen eingenommen werden. So wird die Leistung als auch die Erholung gefördert, jedoch nicht die trainingsbedingte Stressadaptation des Körpers reduziert.

	Nitroflow Performance² (7 g, Pulversachet)	Red Beet Vinitrox (60 ml)
Nat. NO ₃ ⁻ aus roter Beete		400 mg
	150 mg	3000 mg
		400 mg
	250 mg	200 mg
L-Arginin	-	500 mg
L-Ornithin	-	500 mg
L-Citrullin	1000 mg	
	250 mg	
	50 mg	
 NZ Blackcurrant	150 mg	
	250 mg	
Einnahme	 Ausdauer-/Intervallsport Täglich 4-5 Tage vor Wettkampf + 3 h vor Start + 1-2 Tage danach  Kraftsport 1-2 h vor dem Training/Wettkampf	 Ausdauer-/Intervallsport Vorabend + 3 h vor Start (ideal: bereits 4-5 Tage vor Wettkampf beginnen)  Kraftsport 2-3 h vor dem Training/Wettkampf