

Enzymtherapie – Entgiftung auf der Zellebene

Ein Beitrag von Alicia Eisen und Uwe Schröder

SCHWERPUNKT

Entgiftungsenzyme entsorgen im zellulären Stoffwechsel fremde Stoffe (Xenobiotika) und körpereigene Verbindungen, die Zell- und Gewebeschäden verursachen können. Dazu zählen auch freie Sauerstoffradikale. Die Zellentgiftung erfolgt in drei aufeinanderfolgenden Phasen mit unterschiedlichen Enzymsystemen. Die Entgiftungs- und Eliminationssysteme des Menschen sind auf funktionelle Enzyme angewiesen.



Enzymreiche Früchte wie Ananas oder Papaya werden seit vielen Jahrhunderten zur Wundheilung oder Infektbekämpfung genutzt. Zahlreiche Lebensmittelinhaltsstoffe und spezifische Nahrungsergänzungen können die Effektivität der an Entgiftungsprozessen beteiligten Stoffwechselwege nachhaltig unterstützen oder positiv modulieren. Bei bestehenden Krankheiten können spezielle enzymatische Stoffwechselwege zur Beeinflussung der Detoxifikation mit ausgewählten Enzymen gezielt angesprochen werden. Im präventiven Bereich steht die optimierte Aktivität möglichst aller an Entgiftungsprozessen beteiligten Enzyme im Vordergrund. Lebensmittel können die Aktivität von Entgiftungsenzymen induzieren, in höherer Dosierung aber auch eine gegenteilige Wirkung erzielen. Sie gelten daher als „bifunktionelle Modulatoren“. Zudem können Enzyme aus der komplexen Matrix lebender Organismen, z. B. aus Hefezellen, die Entgiftungskapazitäten des menschlichen Organismus positiv beeinflussen.

Proteine mit spezifischen Aufgaben

Ein Enzym beschleunigt Stoffwechselprozesse bzw. biochemische Reaktionen in Organismen. Die auch als Biokatalysatoren bezeichneten, komplexen Moleküle besitzen sowohl eine Substrat- als auch eine Wirkungsspezifität. Nahezu alle Enzyme sind Proteine, nur Ribozyme sind aus RNA aufgebaut. Ohne eine individuell ausreichende Eiweißversorgung ist daher eine effektive Detoxifikation nicht möglich.

Entgiftungsenzyme unterstützen den Organismus dabei, auf zellulärer >>

Für Eilige

Nährstoffe können sowohl Induktoren als auch Inhibitoren von Enzymen des Entgiftungsstoffwechsels sein. Sie unterstützen dabei die Aktivierung und Konjugation der potenziellen Toxine sowie die anschließende Ausscheidung. Für den präventiven Einsatz ist eine Nahrungsergänzung mit breitem Nährstoffspektrum einer Monosubstitution spezifischer bioaktiver Verbindungen vorzuziehen.

Ebene nicht-körperliche Substanzen (Xenobiotika) und im Körper selbst entstandene Verbindungen, die Zell- und Gewebeschäden verursachen können, unschädlich zu machen oder aus dem Körper auszuschleusen. Eine wichtige Aufgabe kommt ihnen bei der Elimination radikalischer Sauerstoffverbindungen (oxidativer Stress) zu. Die Exposition und die Akkumulation von Toxinen spielen eine bedeutende Rolle bei der Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Typ-2-Diabetes und Adipositas.

Entgiftungsenzyme werden durch die Expression von Entgiftungsgenen synthetisiert. Spezifische Nährstoffe aus Lebensmitteln und Nahrungsergänzungen sind in der Lage, die Genexpression von Enzymen, z. B. für antioxidative Prozesse sowie von Metallothionein, einem endogenen Bindungsprotein für Schwermetalle, zu modulieren. Genetische Unterschiede (Polymorphismen) hingegen können zu einer veränderten Expression und Funktion der beteiligten Enzyme führen, ein Grund für sehr individuelle Reaktionen auf spezielle (Phyto-)Nährstoffe aus Nahrungsergänzungsmitteln und funktionellen Lebensmitteln.

Entgiftung in drei Phasen

Der Entgiftungsprozess durchläuft drei aufeinander folgende Phasen. In Phase I aktivieren vor allem Cytochrom-Enzyme potenziell toxische Verbindungen. Fremdstoffen, körpereigenen Abbauprodukten, Steroidhormonen und auch Arzneimitteln werden reaktive, funktionelle Gruppen (Hydroxyl-, Carboxyl-, Aminogruppen) hinzugefügt. Die Enzyme dieser Aktivierungsphase finden sich überwiegend in Leber, Darmepithelzellen, Nieren, Lunge und Gehirn. Toxine werden sehr schnell in hochreaktive Zwischenprodukte umgewandelt. Durch diese Bio-transformation können die Substanzen besser weiterverarbeitet werden. Allerdings entstehen auch reaktive Sauerstoffspezies, die Zellsysteme schädigen können. Liegt eine übermäßige Phase-I- oder eine verminderte Phase-II-Aktivität vor, können z. B. die zerstörerischen Wirkungen von Prokarzinogenen verstärkt werden. Sekundäre Pflanzenstoffe (SPS) aus Kohl, Kresse oder Meerrettich und speziell Resveratrol können die Phase-I-Enzyme verstärken. Polyphenole und Ellagsäure aus Beeren, SPS aus z. B. Karotten, Sellerie, Pastinaken und Kräutern wie Petersilie, Fenchel, Kerbel, Koriander, (Kreuz-) Kümmel und speziell Quercetin können eine Überaktivität dieser Enzyme reduzieren. SPS wirken daher modulierend auf diesen Entgiftungsprozess.

Die aktivierten Xenobiotika werden in Phase II durch Konjugationsenzyme (Transferasen) an z. B. Glucuronsäure, Glutathion oder Aminosäuren gebunden. Sie sind besser wasserlöslich und können leichter über die Niere, die Atmung oder den Schweiß

ausgeschieden werden. Genetische Polymorphismen beeinflussen die Funktion dieser konjugierenden Enzyme negativ, was u. a. das Erkrankungsrisiko für verschiedene Krebsarten erhöhen kann.

In der abschließenden Phase III werden die konjugierten Verbindungen mittels spezieller Proteine durch die Zellmembran aus der Zelle eliminiert und über den Blutkreislauf oder das Lymphsystem mittels Transportproteinen weiterbefördert. Präventiv eingesetzte Lebens- und Nahrungsergänzungsmittel sollten daher durch ein breites Nährstoffspektrum alle drei Phasen, vor allem aber Phase I und II nachhaltig unterstützen, um die genannten Risiken zu minimieren.

Nährstoffe beeinflussen Enzymwirkung

Nährstoffe können Induktoren als auch Inhibitoren von Enzymen der Phase I und II des Entgiftungsstoffwechsels sein. Sie unterstützen dabei die Aktivierung und Konjugation der potenziellen Toxine sowie die anschließende Ausscheidung. Phytonährstoffe u. a. aus Beeren, Sojaprodukten, Kurkuma und Knoblauch beeinflussen spezifische metabolische Entgiftungswege, einschließlich Phase-I-Cytochrom-Enzyme, Phase-II-Konjugationsenzyme sowie Antioxidans-Unterstützungssysteme. Zudem können sie Metallothionein für den Schwermetallabbau hochregulieren. Chronisch mit Umweltgiften exponierte Personen profitieren von SPS, da z. B. aus der Umwelt aufgenommene Polychlorierte Biphenyle (PCBs) effektiver eliminiert werden können.

Wie schnell die aufgenommenen Nährstoffe auf die Entgiftungssysteme wirken, hängt von den Entgiftungsenzymen selbst sowie von der Art der Nährstoffe ab. In Studien konnten Wirkungen nach wenigen Stunden bis hin zu mehreren Tagen dokumentiert werden. Auch hier können durch eine breite Nährstoffbasis mit unterschiedlichen Substanzklassen im Nahrungsergänzungsmittel sowohl eine kurzfristige als auch eine mittel- bis langfristige positive Unterstützung der körpereigenen Entgiftungssysteme erzielt werden.

Die Wirkung ist oft dosisabhängig und durch isolierte bioaktive, sekundäre Pflanzenstoffe aus Lebensmitteln und Nahrungsergänzungen veränderbar. So induziert Curcumin bei Tieren Phase-I-Enzyme, während eine Kurkuma-reiche Kost auf sie hemmend wirkt. Ähnlich reagieren diese Enzyme bei schwarzem Tee. Geringe Mengen stoßen bestimmte Cytochrom-Aktivitäten an, 20 mg/kg Theaflavin-Extrakt hingegen hatte einen hemmenden Effekt. Analoge Reaktionen treten bei Sojabohnen und Sojabohnenextrakt und Grünkohl in entweder niedriger oder hoher Dosierung auf.

Entgiftungsenzyme werden durch die Expression von Entgiftungsgenen synthetisiert.

Genetische Unterschiede können zu einer veränderten Expression und Funktion der beteiligten Enzyme führen.

Nährstoffe können Induktoren als auch Inhibitoren von Enzymen des Entgiftungsstoffwechsels sein.

Bestimmten Phase-I-Enzymen kann bei Polymorphismen eine Mitwirkung bei der Entstehung von Krankheiten zugeschrieben werden. Sie metabolisieren Wirkstoffe des Nervensystems und aktivieren prokarzinogene Nitrosamine und Aflatoxine. Zudem produzieren sie freie Radikale, was u. a. die Insulinsensitivität verschlechtert und das Risiko für Diabetes Typ 2 erhöht. Bestehen hier Polymorphismen, scheint das Erkrankungsrisiko für koronare Herzkrankheiten und z. B. Magenkrebs zu steigen. SPS aus z. B. Brunnenkresse und Knoblauch, grünem und schwarzem Tee, und andere natürliche Wirkstoffe wie Mittelkettige Triglyceride (MCTs) haben hemmenden Einfluss auf diese Enzyme. Durch sie konnten Marker für oxidativen Stress spezifisch abgeschwächt werden.

Eine Enzymklasse, die vor allem in der Leber anzutreffen ist, wird gewebsspezifisch z. B. durch Rooibos-Tee, Knoblauch oder Fischöl induziert. Hemmend wirken sich wiederum grüner und schwarzer Tee sowie Quercetin aus. Ein spezielles Enzymsystem dieser Verbindungsklasse ist an der Verstoffwechslung von mehr als der Hälfte aller Arzneimittel beteiligt. Dies bedingt potenzielle Arzneimittelwechselwirkungen und Wechselwirkungen mit Lebensmittelinhaltsstoffen sowie mit Kräutern. Besonders Grapefruitsaft ist für die Hemmung dieses Enzyms bekannt. Auf der anderen Seite kann Curcumin seine Aktivität verstärken. Konzentrierte pflanzliche Nährstoffe und Südfrüchte (Grapefruit, Ananas) sollten daher nur mit einem zeitlichen Abstand von mehreren Stunden zur Arzneimittelaufnahme verzehrt werden.

Extrakte mit Wirkvorteilen

Weitere körpereigene Enzyme verbessern die Ausscheidung von biotransformierten Toxinen über Urin und Faeces. Da diese Enzyme auch sekundäre Pflanzenstoffe wie Flavonoide verstoffwechseln, kann ihre Aktivität durch SPS aus Kreuzblütlern wie Kohlgemüse und Zitrusfrüchten, verschiedene Teesorten, Rosmarin, Soja sowie durch Curcumin, Astaxanthin und Resveratrol angestoßen werden. Zudem haben Anthocyane, Flavonoide und Flavonole, Catechine wie Epigallocatechin-gallat aus grünem Tee, Phytoöstrogene

sowie die aktive Form von Vitamin B₆ positive Wirkung auf Phase-II-Enzyme. Ebenso können sie durch Kohl- und Lauchgemüse, Zitrusfrüchte, Knoblauch und Fischöl hochreguliert werden. Dabei spielen der Enzymspiegel und die Enzymaktivität in der Ausgangssituation für die Wirkung eine große Rolle. Einige dieser Lebensmittel- und Phytonährstoffe weisen modulierende, aber keine uneingeschränkt fördernden oder hemmenden Effekte auf. Nur bei niedrigem Ausgangsniveau entfalten sie ihre positiven Eigenschaften und helfen dem Körper, sich selbst zu helfen.

Allerdings weisen Studien darauf hin, dass selbst der tägliche Verzehr von insgesamt zehn Portionen Kohlgemüse und Zitrusfrüchten keine signifikante Wirkung auf diese Enzymaktivität im Vergleich zu einer Obst- und Gemüse-freien Kost hatte. Dieses Ergebnis ist zum einen in sich gegenseitig aufhebender Aktivierung und Hemmung unterschiedlicher Enzyme begründet. Zum anderen könnten höhere Wirkstoffdosen als durch Lebensmittel erreichbar notwendig sein, um die erwünschte, gezielte Aktivität oder Hemmung zu induzieren. Denn mit Polyphenolextrakten aus dunklen Beeren konnten diese Enzyme nachhaltig beeinflusst werden. Der gezielte Einsatz solcher Extrakte, z. B. aus grünem Tee, Kakao oder mit Quercetin könnte damit bei der Modulation von gestörten Hormonspiegeln und zur Risikominimierung einiger Erkrankungen sinnvoll werden.

Schwermetall- entgiftung mit exogenen Enzymen

Metallothionein ist ein Cystein-reiches Protein. Es kann zweiwertige Kationen binden, einschließlich toxischer Metalle wie Quecksilber, Cadmium, Blei und Arsen, und wird zunehmend als wichtiger Bestandteil der Schwermetallentgiftung anerkannt. Ähnlich wie bei der Hochregulierung von Phase-II- und antioxidativen Enzymen kann Metallothionein durch Stimuli wie Schwermetalle, oxidativen Stress, Glukokortikoide und sogar Zink an spezifischen Promotorregionen von Genen induziert werden. Zudem ist es in der Lage, freie Radikale abzufangen und Schäden durch oxidativen Stress zu reduzieren. >>



28.03.23 // 19 Uhr

WEBINAR

WAS EIN TROPFEN
BLUT ÜBER UNSERE
GESUNDHEIT VERRÄT
EINFÜHRUNG IN DIE
BLUTAUSSTRICH-
ANALYSE

Kornelius Rohde (HP)

Eine Veranstaltung von BMT Braun GmbH nur für den medizinischen Fachkreis. Zur Anmeldung hier scannen oder per Email an:

info@bmtbraun.de



bmtbraun GmbH

Werastr. 113 D-70190 Stuttgart
0 711/8 70 30 66 0 info@bmtbraun.de

www.bmtbraun.de

Der Transkriptionsfaktor Nrf2 reguliert das Entgiftungs- und Antioxidations-system des Körpers.

Die körpereigene Metallothionein-Produktion kann durch Ernährungsmaßnahmen beeinflusst werden. Für die Stimulation der Eigensynthese spielen sekundäre Pflanzenstoffe, vor allem Quercetin, sowie Zink eine entscheidende Rolle. Zu hinterfragen sind allerdings die notwendigen Dosen. Mit Lebensmitteln kann zum einen die Dosierung im „real life“ faktisch nicht bestimmt werden. Zum anderen sind die in Studien verwendeten Dosierungen der Wirkstoffe mit Lebensmitteln allein kaum zu erzielen. Weiterhin laufen im menschlichen Körper immer mehrere Entgiftungsvorgänge gleichzeitig ab. Sinnvoll ist es daher, Maßnahmen zur Steigerung der Entgiftungsvorgänge auf eine möglichst breite Basis zu stellen.

Die prophylaktische Einnahme eines proteolytischen Enzym-Mikronährstoffpräparats konnte die Schwermetallbelastung signifikant senken. Sinnvoll erscheint diese Ergänzung insbesondere bei Personen, die einer erhöhten Schadstoffbelastung ausgesetzt sind, wie Rauchern oder Beschäftigte in der Schwermetall-verarbeitenden Industrie.

Auch für Faktoren des Metabolischen Syndroms ist die Wirksamkeit einer systemischen Enzymtherapie in der Prävention belegt. So kann die langfristige Einnahme von proteolytischen Enzymen die Insulinsensitivität verbessern und das C-reaktive Protein (CRP) reduzieren. Hinzu kommt eine anti-inflammatorische Wirkung der Enzyme, die unterstützend für die Muskelkraft und die Regeneration rund um begleitende sportliche Aktivitäten agieren. Sie können sowohl den Muskelschmerz als auch die Muskelschädigungen durch Krafttraining mindern, indem sie immunologische und biologische Biomarker wie die Interleukine 2 und 6 positiv beeinflussen. Da die körpereigene Enzymsynthese ab dem dreißigsten Lebensjahr stark abnimmt, ist die ausgleichende Einnahme eines Enzympräparates ab diesem Alter sinnvoll. Empfehlenswert sind Nährstoffquellen wie Hefezellen, die aufgrund ihrer Ähnlichkeit mit der menschlichen Zelle diese unmittelbar mit einer Vielzahl an bioaktiven Naturstoffen wie SPS, Enzymen und Co-Enzymen versorgen können. Wenn Enzym-Hefezellen auf einem ausgewählten Nährstoffboden von sekundären Pflanzenstoffen, Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen wachsen, bleiben sie biologisch aktiv, und jede einzelne Hefezelle dient als Träger dieser Nährstoffe.

Freie Sauerstoffradikale gefahrlos entsorgen

Der Transkriptionsfaktor Nrf2 reguliert das Entgiftungs- und Antioxidations-system des Körpers. Wird er aktiviert, können freie Sauerstoffradikale bzw. oxidativer Stress effektiv eliminiert werden. Zwischen

einer unphysiologischen Nrf2-Aktivität und dem Erkrankungsrisiko von einigen Krebsarten, Nieren- und Lungenerkrankungen, Arthritis, neurologischen Störungen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen besteht ein enger Zusammenhang. Die Mitochondrien müssen durch Vitalstoffe unterstützt und geschützt werden, da sie in ihrer Funktion als Zellkraftwerke neben der notwendigen Energie besonders viele Sauerstoffradikale produzieren. Sie sind daher auf einen optimierten antioxidativen Schutz angewiesen. Sekundäre Pflanzenstoffe und weitere bioaktive Substanzen haben zwar direkte antioxidative Wirkung, sie regulieren aber auch die Nrf2-Aktivität. Damit wird der Körper befähigt, selbst aktiv zu werden und antioxidative Enzymsysteme im benötigten Ausmaß eigenständig zu synthetisieren. Hinweise auf diese effektive Nrf2-Modulation gibt es u. a. bei Curcumin, Epicatechinen, Resveratrol sowie Substanzen aus Ingwer, Brokkoli, dunklen Beeren, Kaffee und Fischöl.

Neben den Inhaltsstoffen scheint auch die Zubereitungsart der Lebensmittel eine Rolle auf die Nrf2-Aktivierung zu spielen. Langes Kochen und hohe Temperaturen reduzieren bei Brokkoli die Aktivierungswirkung, während das Dünsten den Einfluss verbessert. Gerade bei Nahrungsergänzungen zur Unterstützung der Entgiftungsprozesse ist daher auf eine hohe Bioverfügbarkeit und ein möglichst natürliches Umfeld der wertgebenden Inhaltsstoffe zu achten.

Allerdings weisen Nrf2-Induktoren auch zweiphasige Wirkungen auf. Bei niedriger Dosierung überwiegen die beschriebenen stimulierenden Effekte auf Nrf2. Es kann davon ausgegangen werden, dass die wertgebenden Inhaltsstoffe selbst leicht pro-oxidativ wirken, Nrf2 stimulieren und damit den Organismus zur antioxidativen Anpassung provozieren. Hingegen hatten hochdosierte Einzelsubstanzen eher hemmende Wirkung auf Adaptationsprozesse. Die physiologisch sinnvolle Wirkung freier Radikale, z. B. bei der Anpassung an intensive körperliche Aktivitäten oder bakterielle Infekte, wird durch extreme Dosierungen unterdrückt und die physiologische Homöostase des oxidativen Stresses wird gestört.

Enzymeinsatz im Sport

Bei sportlich Aktiven ist ein eindeutiger Nutzen des Enzymeinsatzes anerkannt. Nicht nur im Profi-, sondern auch im Freizeit- und Breitensport werden vermehrt Schmerzmittel eingesetzt. Es wird von der Problematik des Schmerzmittelmissbrauchs gesprochen. Ein weitreichendes Unterbinden von Entzündungsreaktionen, z. B. durch NSAR oder Steroide, führt zu schlechteren Regenerations- und Heilungsergebnissen. NSAR hemmen die Proteinbiosynthese, was Muskel(wieder)aufbau und -regeneration vermindert. Der Hormonstoffwechsel

Neben den Inhaltsstoffen scheint auch die Zubereitungsart der Lebensmittel eine Rolle auf die Nrf2-Aktivierung zu spielen.

Hochdosierte Einzelsubstanzen hatten eher hemmende Wirkung auf Adaptationsprozesse.

wird beeinträchtigt, es werden protektive Schmerzreize maskiert, und es kann zu einer Hemmung der Sehnenheilung kommen. Beim gezielten Einsatz von Enzymen ist dies nicht der Fall. Sie modulieren den molekularen und biochemischen Ablauf einer Entzündung. Es folgen eine effektivere Regeneration, ein gestärktes körpereigenes Abwehrsystem sowie optimierte Entgiftungskaskaden. Enzympräparate weisen zudem ein deutlich besseres Nebenwirkungsprofil auf und sind eine sichere Alternative zu NSAR.

Enzyme und Co-Enzyme zur Regeneration bei Muskelverletzungen regulieren den Zytokinspiegel, haben Einfluss auf die Plättchenaggregation und Fibrinolyse, reduzieren die Ödembildung und beschleunigen die Abschwellung. Auch im alltäglichen Trainingsprozess sind Enzyme präventiv von Nutzen. Sie können die Regeneration nach intensiven und erschöpfenden Belastungen fördern und potenzielle Muskelschäden bei langen Ausdauereinheiten abmildern. Die Enzymeinnahme sollte dabei nicht als Schmerzmittel, sondern als Entgiftungs- und Entzündungsunterstützer verstanden werden.

Fazit

Der enzymkatalysierte Entgiftungsstoffwechsel bildet hydrophilere und weniger reaktive Fremdstoffe und erleichtert so deren Ausscheidung aus dem Körper. Mit ausgewählten Präparaten und Extrakten können Dosierungen der entgiftungsmodulierenden Substanzen erzielt werden, die durch den Verzehr von Gemüse, Obst, Kräutern und anderen hochwertigen Lebensmitteln in der aktuellen Lebenswirklichkeit vieler Menschen nur schwer täglich zu realisieren sind. Für den allgemeinen, präventiven Einsatz ist daher Nahrungsergänzung mit breitem Nährstoffspektrum einer Monosubstitution spezifischer bioaktiver Verbindungen vorzuziehen. Damit

kann dem komplexen System Mensch und der Aktivierung der körpereigenen Entgiftungsenzyme am besten Rechnung getragen werden. Zudem kumulieren Nrf2-verstärkende und modulierende, bioaktive Verbindungen unterschiedlichster Art in ihrer Wirkung. Einsatzbereiche sind zudem sportbedingte Muskelschmerzen, die Regeneration nach intensiven körperlichen Aktivitäten, ob im Beruf, der Freizeit oder beim Sport, Entzündungen in den Gelenken und des Sehnen-Band-Apparates bis hin zur Arthrose und die Unterstützung des Immunsystems.

Untersuchungen zu vielfältig kombinierten Gemüse- und Obstextrakten (z. B. Vitalkomplex Dr. Wolz) sowie zu Enzympräparaten auf Hefebasis, die mit lebenden Hefezellen das gesamte Nährstoffspektrum eines vitalen Organismus abbilden, zeigen additive und synergistische Wirkung sowohl auf antioxidative Prozesse als auch auf alle drei Phasen der zellulären Entgiftung. Die Kombination unterschiedlicher Enzyme aus Enzymhefzellen wie in der Zell Oxygen-Linie oder Sanuzella Zym Sportsline von Dr. Wolz kann den Körper in allen drei Entgiftungsphasen sowie bei Entzündungen effektiv unterstützen. Regenerative und adaptive Prozesse werden optimiert, wie Untersuchungen an Triathleten dokumentieren konnten.

Spezifische Nährstoffe, wie ausgewählte sekundäre Pflanzenstoffe, scheinen dosisabhängige Effekte zu erzielen. Der Verzehr eines breiten Spektrums pflanzlicher Lebensmittel sowie die gezielte Auswahl von Nahrungsergänzungen mit einem reichhaltigen Portfolio gut bioverfügbarer Nährstoffe und eigener bioaktiver (Co-)Enzyme versprechen eine kumulative Wirkung, die die Summe der Einzelergebnisse übersteigt und die Entgiftung auf der Zellebene optimiert. ■

Der Beitrag wurde in Zusammenarbeit mit der Fa. Dr. Wolz GmbH erstellt.

■ Auch im alltäglichen Trainingsprozess sind Enzyme präventiv von Nutzen.

■ Spezifische Nährstoffe, wie sekundäre Pflanzenstoffe, scheinen dosisabhängige Effekte zu erzielen.

Alicia Eisen

Sie ist Ernährungswissenschaftlerin (M. Sc.) und Ökotrophologin im Deutschen Institut für Sporternährung e.V., Bad Nauheim. Dort arbeitet sie unter anderem als Referentin auf Ernährungskongressen und Dozentin bei Sportmedizin-Fortbildungen.

a.eisen@dise.online



Uwe Schröder

Er ist Ernährungswissenschaftler am Deutschen Institut für Sporternährung e.V. in Bad Nauheim (www.dise.online). Im Rahmen der sportmedizinischen Betreuung der Sportklinik Bad Nauheim und Sportklinik Frankfurt berät er Leistungs- und Hochleistungssportler sowie Freizeit- und Breitensportler. Er besitzt einen Lehrauftrag an der Hochschule Fulda.

u.schroeder@dise.online

