

# LC-UPDates

Aktuelles aus dem Lebensmittel-Cluster | Ausgabe 3/2010



## Keine Ersatzteile mehr für Ihre bewährte Anlage?



20.000 lagernde Komponenten finden Sie auf <http://shop.softwerk.at>



### Ihr Automatisierungsspezialist

Tel.: 07242/224040-0 • Fax: 07242/224040-100 • mail: [shop@softwerk.at](mailto:shop@softwerk.at)



## Inhalt



Trends  
IR-Analytik für zucker- und stärkehaltige Lebensmittel

Seite 2



LC-Aktuell  
Vitamine – Der besondere „Lebensstickstoff“

Seite 3



News  
Ermittlung des Ernährungsstatus von Vitaminen über Bio-indikatoren am Menschen

Seite 4 – 7



News  
OÖ Exporttag 2010

Intermarket Bank

Seite 8



WIRTSCHAFTSKAMMER OBERÖSTERREICH



Bruker FT-Infrarotspektrometer Modell Tensor 27

Bildquelle: Bruker Austria GmbH

**qualityaustria**  
Erfolg mit Qualität

**Exzellente Leistungen erzielen  
Zukunft nachhaltig gestalten**

Über 12.000 Kunden weltweit  
vertrauen Quality Austria.

**Training, Zertifizierung  
und Begutachtung**

- Integrierte Managementsysteme
- Qualitäts-, Umwelt- und Sicherheitsmanagement
- Unternehmensqualität
- IFS, IFS Logistic, ISO 22000, HACCP, BRC, ....

Quality Austria  
ist akkreditiert  
vom BMWFJ.

**Quality Austria** Trainings-, Zertifizierungs- und Begutachtungs GmbH

[www.qualityaustria.com](http://www.qualityaustria.com)

# IR-Analytik für zucker- und stärkehaltige Lebensmittel:

## neue Methoden zur Untersuchung von Honig, Zucker und Mehl

Infrarot-Spektroskopie bietet die Möglichkeit sehr schnell und zerstörungsfrei diverse Komponenten zu bestimmen. Als moderne Analysenmethode findet IR Analytik immer mehr Einzug in diverse Anwendungsgebiete, u.a. auch in der Lebensmittelindustrie.

Derzeit werden Lebensmittel wie Honig und Mehle entsprechend den einschlägigen Normen untersucht. Diese garantieren eine gute Vergleichbarkeit (wichtig für Ringversuche), bedingen aber einen hohen Zeitaufwand. Die Schwankungen der Produktqualität bedingen ein hohes Maß an Flexibilität bei der Produk-

tion und unter Umständen auch einen verstärkten Personaleinsatz. Deshalb haben sich der OÖ. Landesverband für Bienenzucht, die Josef Manner & Comp. AG sowie die PROFACTOR GmbH zu einem vom Land OÖ geförderten Kooperationsprojekt zusammengeschlossen. Ziel ist es, ausgewählte Parameter bei der Qualitätskontrolle von Honig, Mehl und Zucker mit Hilfe einer neuen schnellen Methode, die auf Infrarot- bzw Nahinfrarot-Spektroskopie und anschließender chemometrischer Auswertung (multivariate Datenanalyse nach der PLS-Methode) beruht, zu bestimmen.

### Impressum

Die WKO Oberösterreich ist Träger des LC OÖ. Alle Maßnahmen im Rahmen des LC OÖ werden vom Land OÖ, der WKO Oberösterreich und Beiträgen von Netzwerk-Partnern finanziert.

Medieninhaber, Herausgeber und Redaktion: WKO Oberösterreich, Lebensmittel-Cluster OÖ, Hessenplatz 3, 4020 Linz

e-mail: wirtschaftskammer@wkoee.at, lebensmittel-cluster@wkoee.at

Bilder: Bruker Austria GmbH, LC OÖ, BMLFUW, LC-Partner, Intermarket Bank, www.pixelio.de

Text: Lebensmittel-Cluster OÖ, LC-Partner

Gestaltung und Produktion: Graphik-Druck Neudorhofer GesmbH, Breitenangerstraße 4, 4360 Grein



# Vitamine – Der besondere „Lebensstickstoff“

Vitamine sind eine chemisch völlig uneinheitliche Gruppe von Stoffen, deren einzige Gemeinsamkeit darin besteht, dass sie für den Menschen „essentielle Nahrungsbestandteile“ sind. Dies bedeutet, dass wir Vitamine in ausreichenden Mengen mit der Nahrung aufnehmen müssen, weil wir diese selbst nicht oder nur unzureichend selbst bilden können. Vitamine unterscheiden sich von anderen essentiellen Nahrungsbestandteilen durch folgende Merkmale:

1. Vitamine können über eine ausgewogene Ernährung in ausreichender Form zugeführt werden. Dies ist insofern von Bedeutung, als durch Werbung von Lebensmitteln, die mit Vitaminen angereichert werden, gerne der Eindruck erweckt wird, dass trotz ausgewogener Ernährung die Vitaminszufuhr nicht ausreichend wäre.

2. Bei fehlender Vitaminszufuhr kommt es zu Mangelkrankheiten. Das wohl bekannteste Beispiel ist Skorbut, eine Mangelkrankheit, die bei Seefahrern durch den ernährungsbedingten Vitamin C Mangel (kein frisches Obst und Gemüse) aufgetreten ist. Noch im 2. Weltkrieg wurden aus diesem Grund bei der Marine (im speziellen an die U-Boot Flotten) Zitronen als „Zwangsbeglückung“ auf den täglichen Essensplan gesetzt. Es gibt eine Reihe von anderen essentiellen Nahrungsbestandteilen für die jedoch nicht bekannt ist, ob Mangelkrankheiten bei Minderzufuhr auftreten beziehungsweise sind diese Mangelerscheinungen mit kei-

nem Krankheitsbild verbunden. Beispiele dafür sind die „essentiellen Fettsäuren“. Es steht außer Frage, dass diese eine gesundheitsfördernde Wirksamkeit haben und es gibt eine Reihe von Hinweisen, dass durch erhöhte Zufuhr von essentiellen Fettsäuren das Risiko für das Auftreten bestimmter, ernährungsbedingter Krankheiten reduziert werden kann. Einen Beweis, dass das Fehlen von essentiellen Fettsäuren eine Mangelkrankheit auslöst, gibt es hingegen nicht.

3. Für Vitamine ist die täglich zuzuführende Menge sehr gut bekannt (z.B. Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, DGE, ÖGE, DACH, [http://www.dge.de/modules.php?name=St&file=w\\_referenzwerte](http://www.dge.de/modules.php?name=St&file=w_referenzwerte)). Bei der Interpretation dieser Referenzwerte muss man berücksichtigen, dass es sich dabei um diejenige täglich notwendige Menge an Vitaminen handelt, die für die ordnungsgemäße Funktion eines gesunden Körpers nötig ist. Ein typisches Merkmal für andere essentielle Nahrungsbestandteile ist die Unkenntnis von wissenschaftlich begründeten Zufuhrmengen. Ein Beispiel dafür ist das Carotinoid Lutein, das in unserem Auge angereichert wird und für die Sehkraft von entscheidender Bedeutung ist. Es ist einerseits wissenschaftlich erwiesen, dass regelmäßige Luteinzufuhr altersbedingte Augenleiden (Maculadegeneration, Glaukome) wesentlich verbessern kann, andererseits jedoch gibt es keine mengenmäßige Aufnahmeempfehlung.



Bildnachweis: Halina Zaremba/pixelto.de

4. Vitamine haben eine arzneiliche Wirkung, wenn die Dosierung entsprechend hoch ist. Es ist allgemein bekannt, dass Vitamine des B-Komplexes (vor allem Vitamin B1, B6 und B12) in hohen Dosierungen bei neurologischen Krankheiten wirksam sind. Bekanntes Beispiel dafür ist das Arzneimittel Neurobion (Merck, Wien). Die dafür notwendigen Mengen sind um einen Faktor 20-50 höher, als für die Vitaminwirkung erforderlich. Aus diesem Grund ist es sehr wichtig, dass bei zusätzlicher Einnahme von Vitaminen (z.B. in Form von Nahrungsergänzungsmitteln) bei ausgewogener Ernährung die Grenzen zur arzneilichen Wirkung nicht erreicht werden. Die arzneiliche Wirkung von Vitaminen führt auch dazu, dass Vitamine im Extremfall toxische Schädigungen verursachen können. Prominentes Beispiel dafür ist Vitamin A, das bei hohen Dosierungen in der Schwangerschaft zur Schädigung des Embryos führen kann (deshalb sind auch entsprechende Warnhinweise auf Lebensmitteln mit Vitamin A anzubringen).

Diese Merkmale führen zusammenfassend dazu, dass Vitamine eine ganz spezielle Gruppe von Nährstoffen darstellen. Einerseits führt nicht ausreichende Zufuhr zu Mangelkrankheiten und andererseits bewirkt die übermäßige Zufuhr eine arzneiliche Wirkung und kann im schlimmsten Fall zu toxischen Effekten führen.



Bildnachweis: Renate Franke/pixelto.de

Autor:  
Dr. Thomas Eidenberger,  
FH OÖ - Campus Wels, Leiter  
Studiengang Bio- und Umwelttechnik



# Ermittlung des Ernährungsstatus von Vitaminen über Bioindikatoren am Menschen

## Was sind Bioindikatoren?

Bioindikatoren, oder auch Biomarker genannt, leisten einen wichtigen Beitrag in der modernen Ernährungsforschung. Sie stellen Charakteristika eines Individuums dar, die objektiv messbar sind und als Indikatoren normaler biologischer Prozesse, pathogener Prozesse oder pharmakologischer Antworten auf therapeutische Interventionen herangezogen werden können. Häufig dienen sie auch als Messwerte für den Ernährungsstatus von Vitaminen. Die meisten Biomarker sind Bestandteile von Körperflüssigkeiten oder Geweben, die in direktem Verhältnis mit der Nahrungsaufnahme oder dem Ernährungsstatus eines oder mehrerer Nahrungsbestandteile stehen. Dennoch ist ihre Sensitivität bezüglich der Aufnahme eher gering, was bedingt, dass in erster Linie nur zwischen den beiden Extremen „sehr hohe Aufnahme“ und „sehr geringe Aufnahme“ unterschieden werden kann. Bei der Untersuchung des Ernährungsstatus können in der Regel genauere Aussagen getroffen werden. Die Anforderungen an einen bestimmten Biomarker sind in beiden Fällen sehr hoch und deshalb müssen bei der Wahl eines Indikators einige Punkte berücksichtigt werden, auf die im Folgenden kurz eingegangen wird.

**1. zeitlicher Zusammenhang:** Der zeitliche Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme muss berücksichtigt werden, d.h. die Aufnahme eines Nahrungsbestandteiles muss über den gleichen Zeitraum bestimmt werden wie die zu vergleichende Methode zur Ernährungsvalidierung. Die Gehalte eines Nährstoffs im Serum, im Plasma oder im Urin reflektieren vorwiegend die vor kurzem aufgenommene Nahrung und sind deshalb nur dann geeignete Biomarker, wenn Methoden wie der 24-Stunden-Recall oder 24-Stunden-Record verwendet werden, da sich diese beiden Methoden auch nur auf eine kurze Zeitperioden beziehen. Nährstoffe im Serum oder Plasma, die in diesem Zusammenhang verwendet werden können, sind z.B. Vitamin B<sub>6</sub>, Vitamin C, sowie fettlösliche Vitamine. 24-Stunden-Urinproben können für die Bestimmung von Vitamin C, den B-Vitaminen (ausschließ-

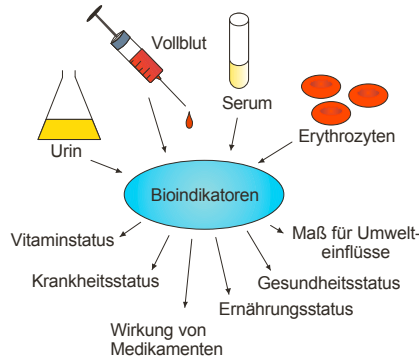


Abbildung 1: Gewinnung von Bioindikatoren und ihr Nutzen

lich der Folate und B<sub>12</sub>), Stickstoff und bestimmter anorganischer Ionen (z.B. Na<sup>+</sup> oder K<sup>+</sup>) herangezogen werden (sofern von einer normalen Nierentätigkeit ausgegangen werden kann). Biomarker, die eine mittelfristige Aufnahme widerspiegeln, beinhalten Gehalte bestimmter Nährstoffe wie z.B. Fettsäuren, Folate, Vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> und B<sub>6</sub> in den Erythrozyten. Beispiele für sogenannte Langzeit-Biomarker sind Nährstoffgehalte in den Fingernägeln, den Haaren und im Fettgewebe (Fettsäuren). Letztgenannte Biomarker sind besonders gut geeignet, um retrospektive Nahrungsaufnahmen, die über einen längeren Zeitraum gehen, zu validieren, beispielsweise „Food Frequency“-Fragebögen oder „dietary history“-Methoden und werden deshalb sehr oft in epidemiologischen Studien verwendet.

**2. Intraindividuelle Variation:** Ein weiteres Kriterium bei der Wahl des richtigen Biomarkers ist die Variation bei dem jeweiligen Probanden. In diesem Fall sollten Wiederholungsproben, insofern das möglich ist, des Biomarkers analysiert werden, um Fehleinschätzungen oder -bewertungen zu reduzieren. Die Korrelation, sowie die Regressionskoeffizienten können dann, ähnlich wie bei den 24-Stunden-Recalls an die intraindividuelle Schwankung angepasst werden. Solche Kurzzeit-Fluktuationen treten häufiger bei den Nährstoffkonzentrationen im Plasma als bei den Erythrozyten oder im Fettgewebe auf. Zusätzlich wird die intraindividuelle Schwankung durch sportliche Betätigung oder einer Medikamenteneinnahme beeinflusst.

**3. Biologische Störfaktoren:** Neben der individuellen Variation können auch bio-

logische Störfaktoren beachtliche Veränderungen in den Gehalten der einzelnen Bioindikatoren verursachen, die dann allerdings in keinem Verhältnis zu dem untersuchten Nahrungsbestandteil per se stehen. Jedoch mindern sie die Assoziation zwischen dem Biomarker und den Gehalten der tatsächlichen Nahrungsaufnahme. Zu diesen Störfaktoren zählen in etwa der genetische Hintergrund eines Individuums, der Ernährungsstatus, externe Einflüsse wie z.B. Zigarettenkonsum oder die Einnahme von Medikamenten, die Stoffwechselrate, Ausscheidung der Biomarker, Absorptionsstörungen sowie Interaktionen des Bioindikators im Darm. Vor allem auch Krankheiten können Bioindikatoren, unabhängig von der jeweiligen Aufnahme, stark beeinflussen. Je nach untersuchtem Biomarker für den Ernährungsstatus oder die Nährstoffaufnahme ist es deshalb in einigen Fällen wünschenswert und notwendig, den jeweiligen Gesundheitszustand sowie potentielle Infektionen des Individuums gemeinsam mit dem Biomarker zu untersuchen.

**4. Standardisierung:** Des Weiteren ist zu beachten, dass die Probenentnahme, der etwaige Transport, sowie die Lagerung der biologischen Flüssigkeiten oder Gewebe nur durch geschultes Personal anhand standardisierter Protokolle (die auf den jeweiligen Biomarker abgestimmt werden müssen) durchgeführt werden. Beispiele die berücksichtigt werden müssen, beinhalten die korrekte Wahl der Probe (Plasma, Serum, Urin oder Erythrozyten), die Probennahme (Kapillarblut, Venenpunktion, Mittelstrahlurin, etc.), die korrekten und sicheren Probengefäße (Stabilität beim Einfrieren, kein Probenverlust durch Flüssigkeitsaustritt), das jeweilige Volumen der Probe (mehrere Duplikat-Proben müssen sichergestellt sein), sowie die Lagerung und die Probenstabilität. Die Berücksichtigung dieser aufgelisteten Punkte minimiert die Variation bezüglich der Probennahme sowie der Verschlechterung der Probenqualität. Das ist besonders kritisch bei einigen Vitaminen wie Vitamin C oder Folsäure und ihrer Derivate im Serum, sowie für spezifische Zelltypen. Ein Fehler, der durch



analytische Messungen zustande kommt, passiert meist aufgrund des Nichteinhaltens der geeigneten Protokolle sowie des Missachtens der internen Qualitätskontrolle. Die analytische Genauigkeit sowie Präzision muss genau festgehalten werden. Das soll auch die regelmäßige Routineanalyse geeigneter, zertifizierter Referenzmaterialien, die Bestimmung von Wiederholungsmessungen, die Verwendung geeigneter interner Standards oder sogar die Überprüfung und Verifizierung der Ergebnisse durch Referenzlabors umfassen.

Für die Ermittlung des Ernährungsstatus von Vitaminen und speziell für das Erkennen eines Vitaminmangels werden heutzutage zum größten Teil Bioindikatoren verwendet. Bei den Studien, die zu deren Auswahl führten, wurde auf obige Punkte eingegangen. Eine Übersicht der zu messenden Indikatoren für den Ernährungsstatus der jeweiligen Vitamine ist in Tabelle 1 aufgelistet. Exemplarisch werden im Weiteren die Biomarker des Vitamin A und des Riboflavins, sowie deren Vor- und Nachteile dargestellt.

**Vitamine und ihre Bioindikatoren:**

Vitamin	Bioindikator
Vitamin A (Retinoide)	Retinolkonzentration im Serum, Dosis-Wirkungstest, Konzentration des Retinolbindenden-Proteins im Serum, Sehtests
Vitamin B <sub>1</sub> (Thiamin)	Transketolaseaktivität in Erythrozyten mit und ohne Thiaminpyrophosphatzugabe
Vitamin B <sub>2</sub> (Riboflavin)	Glutathionreduktaseaktivität in Erythrozyten, Riboflavin im Urin
Niacin	Urinkonzentration von N-Methylnicotinamid
Pantothersäure	Konzentration der Pantothersäure im Serum oder im Urin
Vitamin B <sub>6</sub> (Pyridoxin)	Enzymaktivität der Aspartataminotransferase, Konzentration von Pyridoxal-5'-phosphat im Plasma, Konzentration der Vitamin B <sub>6</sub> Stoffwechselprodukte im Urin
Vitamin B <sub>7</sub> (Biotin)	Konzentration von Biotin im Serum oder im Urin
Vitamin B <sub>9</sub> (Folsäure)	Folatkonzentration im Serum und in Erythrozyten, Homocysteinkonzentration im Serum
Vitamin B <sub>12</sub> (Cobalamin)	Plasma- und Serumkonzentration von Cobalamin, Methylmaronsäure und Homocystein
Vitamin C (Ascorbinsäure)	Ascorbinsäurekonzentration in Leukozyten
Vitamin D (Calcitriol)	Plasmakonzentration von 25-(OH)Vitamin-D3
Vitamin E (Tocopherol)	Blutkonzentration von α-Tocopherol
Vitamin K (Phyllochinon, Menachinon)	Koller-Test zur Blutgerinnung nach parenteraler Vitamin K Gabe

**Riboflavin (Vitamin B<sub>2</sub>) und seine Biomarker**

Riboflavin kommt hauptsächlich in tierischen Lebensmitteln wie Milch und Milchprodukten, Leber, Fleisch und Fisch

vor. Pflanzliche Lebensmittel wie Getreide und Getreideprodukte, Paprika und Grünkohl enthalten ebenfalls Riboflavin, wobei der Körper Vitamin B<sub>2</sub> aus tierischen Produkten besser absorbieren kann. Es ist eine Komponente von zwei sehr wichtigen Coenzymen, Flavinmononukleotid (FMN) und Flavinadenindinukleotid (FAD). FMN wird zuerst durch eine ATP-abhängige Phosphorylierung aus Riboflavin gebildet. Das so gebildete FMN wird größtenteils mit einem Molekül ATP gekoppelt, woraus FAD entsteht, welches an Proteine kovalent binden kann. FMN und FAD sind Cofaktoren bei vielen verschiedenen Stoffwechselvorgängen. Sie sind essentiell für viele oxidativ wirkende Enzyme, die bei dem Elektronentransport eine Rolle spielen, weiters auch bei der zyklischen β-Oxidation von Fettsäuren. Ebenso dienen sie als Cofaktoren für die folgenden Enzyme: Glutathionreduktase, L-Glucolactone Oxidase, Xanthine Oxidase, L-Amino Oxidase und die Nicotinamid-Adenin-Dinucleotid (NAD) Dehydrogenase. FMN und FAD haben auch eine wichtige Funktion bei dem Metabolismus von vier weiteren Vitaminen: Niacin, Vitamin B<sub>6</sub>, Folsäure und Vitamin B<sub>12</sub>.

Unterversorgung auftreten, sind sehr unspezifisch, etwa Exantheme (akut auftretende Hautausschläge), Hautrisse und Lichtüberempfindlichkeit. Ein toxischer Effekt von Riboflavin bei einer extremen Überversorgung wurde bisher allerdings nicht nachgewiesen. Die Aufnahme durch den Darm ist generell eher gering und das überschüssig absorbierte Riboflavin wird direkt über den Urin wieder ausgeschieden. Somit ist es eher entscheidend, einen frühzeitigen Mangel mit Hilfe von biochemischen Tests zu diagnostizieren und den Symptomen entgegenzuwirken. Häufig werden hierfür verschiedene Parameter herangezogen. Zum einen wird die Menge an ausgeschiedenem Riboflavin im Urin gemessen, zum anderen dient die erythrozytäre Glutathionreduktase-Aktivität als Bioindikator für den Riboflavinstatus beim Menschen.

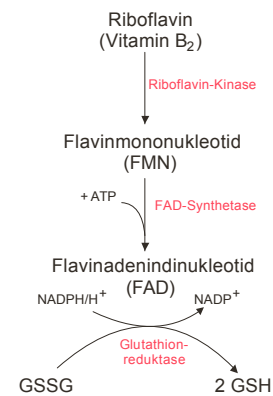


Abbildung 2: FAD als Cofaktor der Glutathionreduktase

**Riboflavin im Urin**

Flavine werden hauptsächlich in Form von Riboflavin und anderen Metaboliten wie 7-Hydroxymethylriboflavin und Lumiflavin über den Urin ausgeschieden. Solange noch keine Sättigung des Gewebes vorliegt, wird relativ wenig der durch die Nahrung aufgenommenen Menge an Riboflavin ausgeschieden, da zuerst die wenigen Speicher im Körper gefüllt werden. Sobald die Sättigung allerdings erreicht ist, wird der Überschuss mit dem Urin ausgeschieden. Hierauf basiert auch der Riboflavin-Test. Dafür werden 5 mg Riboflavin oral verabreicht, die Konzentration des ausgeschiedenen Riboflavins während 4 Stunden gemessen und mit dem Wert vor der Intervention verglichen. Bei einem normalen Riboflavinstatus sollte das Ergebnis höher 1440 µg Riboflavin sein. Ein umso ausgeprägter Riboflavinstatus liegt vor, je niedriger der gemessene Wert ist. Allerdings lässt dieser Test hauptsächlich Rückschlüsse auf den kurz-

Da Riboflavin und seine Coenzyme bei so vielen verschiedenen Stoffwechselvorgängen involviert sind, hat ein Mangel an Vitamin B<sub>2</sub> weitreichende Folgen. Die Symptome die beim Menschen durch eine



bis mittelfristigen Riboflavinstatus zu und kann durch verschiedenste Faktoren noch beeinflusst werden. Hierzu zählen Sport, Schlaf, Infektionen, Medikamente wie Antibiotika und orale Kontrazeptiva, sowie Schwangerschaft. Deshalb ist es wichtig im Vorfeld diese Faktoren auszuschließen, um ein entsprechendes und vor allem richtiges Ergebnis zu erhalten.

#### *Glutathionreduktase-Aktivität in Erythrozyten*

Um Rückschlüsse auf den Langzeitstatus und die Gewebekonzentration von Riboflavin ziehen zu können, ist die Messung der Glutathionreduktase-Aktivität in Erythrozyten die geeignete Methode. In den Zellen sorgt die Glutathionreduktase dafür, dass oxidiertes Glutathion (GSSG) wieder zu reduziertem Glutathion (GSH) umgewandelt wird, wobei FAD und NADPH/H<sup>+</sup> als Cofaktoren fungieren. GSH ist ein sehr wichtiger intrazellulärer Radikalfänger und schützt Proteine und Membranlipide vor Oxidation durch u.a. reaktive Sauerstoffspezies (ROS). Hierbei werden zwei GSH Moleküle zu einem GSSG Molekül oxidiert. Da das GSH zu GSSG Verhältnis in der Zelle 10:1 beträgt, um genug antioxidativen Schutz gegen ROS bieten zu können, wird das entstan-

dene GSSG entweder aus der Zelle transportiert, GSH neu synthetisiert, oder GSSG wird mit Hilfe der Glutathionreduktase wiederum zu 2 GSH Molekülen gespalten. Da die Glutathionreduktase aber nur aktiv sein kann, wenn der Cofaktor FAD genügend vorliegt, wird ihre Aktivität zur Bestimmung des Riboflavingehalts herangezogen. Hierfür wird die Oxidation von NADPH zu NADP<sup>+</sup> mit und ohne Zugabe von FAD photometrisch bestimmt und die prozentuale Stimulation angegeben. Abgeleitet aus dem Englischen nennt man diesen Test EGRac (erythrocyte glutathione reductase activation coefficient).

Der Grad der in vitro Stimulation der EGR Aktivität ist abhängig von der FAD Sättigung der Apoenzyme, die wiederum die Verfügbarkeit von Riboflavin darstellt. Ein optimaler Riboflavinstatus wird bei einem EGRac-Wert von kleiner als 1,2 angenommen. Bei einem vorliegenden Mangel an Riboflavin ist die Aktivität der Glutathionreduktase eingeschränkt, wobei sich die in vitro Stimulation mit FAD erhöht und somit der Wert von EGRac ansteigt. Viele Studien haben bewiesen, dass EGRac eine sinnvolle, vertrauenswürdige und sensitive Methode ist, um einen Riboflavinmangel, von marginal

bis schwerwiegend, aufzudecken. Dennoch gibt es Faktoren, die die Messung der EGR-Aktivität beeinflussen. Hier zu nennen sind die FAD-Konzentration, die zur Stimulation eingesetzt wird, das Alter der Erythrozyten, eine negative Stickstoffbilanz, ein Mangel an Vitamin B6 und verschiedene Krankheiten wie Eisenmangelanämie, Leberzirrhose und Urämie. Ebenfalls ungeeignet ist die EGRac, wenn eine Glucose-6-phosphatase Dehydrogenase-Defizienz vorliegt, da die Werte im Normalbereich liegen, obwohl ein Riboflavinmangel vorliegt. Daher ist es immer wichtig, die Probennahme, die Probenaufarbeitung und die Durchführung der Versuche nach einem standardisierten Protokoll durchzuführen und andere Ursachen, die den EGRac-Test beeinflussen könnten, auszuschließen.

Neben der Messung der Urin-Riboflavin-Konzentration und der Enzymaktivität der Glutathionreduktase wurden auch weitere Biomarker für Vitamin B2 untersucht, wobei sich die Plasma Homocysteinkonzentration als ungeeignet herausgestellt hat. Weitere Forschungen haben sich mit der Messung von Riboflavin in unterschiedlichen biologischen Proben wie Blut und Muttermilch befasst. Da aber bisher zu

## GUTEN APPETIT – Rieder Messe bittet zu Tisch

Premiere im April 2011 in Ried. Die Rieder Messe veranstaltet die erste Konsumenten-Lebensmittelmesse Oberösterreichs. Mit Kochseminaren, Verkostungen und Gewinnspielen wird das Publikum aktiv in das Messegesehen eingebunden. „GUTEN APPETIT“ ermöglicht der oö. Lebensmittelwirtschaft eine optimale Plattform zur Kundenbindung. Die Messe-Premiere findet von 9. - 10. April 2011 zeitgleich mit der bereits zum dritten Mal durchgeführten „50 PLUS“ statt. Im Mittelpunkt steht die oö. Lebensmittelwirtschaft mit seinem Produkt-Sortiment. Bereichert wird das Programm mit Tisch- und Küchenkultur wie Kücheneinrichtungen, Küchengeräte, Geschirr und Besteck, Textilien, Dekoration, etc. Den Besuchern wird ein Mix aus besten Zutaten mit Interaktion serviert: Kochshows und Kochseminare, Talks zum Thema Kulinarik und Gastlichkeit stehen am Pro-

gramm. „Die Messe lädt zum Mitmachen ein. ‚GUTEN APPETIT‘ macht Genuss erlebbar. Der Erlebnischarakter wird sich auch in der Standanordnung zeigen. In Marktplätzen werden verschiedene Lebensmittelgruppen thematisiert“, so der Rieder Messedirektor Helmut Slezak.



Ein besonderes Highlight das Messe-Gewinnspiel mit dem Titel „Meine oö. Gaumenfreude“. Dabei sollen die Oberösterreichischer mittels Tageszeitung und Internet ihr liebtestes Lebensmittel wählen. Die Messeveranstalter ermöglichen mit

dieser Aktion der Lebensmittel-Wirtschaft einen wirksamen Auftritt in der Öffentlichkeit. Die Prämierung findet auf der Messe statt. Die Messe wird durch TV, Radio, Internet, Zeitungen und der Fachpresse beworben. Branchentreffs und Expertenforen sorgen für ein qualitativ hochwertiges Rahmenprogramm. Die „GUTEN APPETIT“ findet zeitgleich mit der bereits zum dritten Mal statt findenden „50 PLUS“ statt und bietet den Ausstellern wirtschaftliche Vorteile durch das bereits vorhandene Zielpublikum. Veranstalter sind die Rieder Messe und die Eferdinger Agentur commcomm Marketing-Kommunikation. Informationen: Ing. Leo Sommergruber, 07752/84011-54 und Mag. Manfred Schauer, 0664/4154444 bzw. [www.riedermesse.at/gutenappetit](http://www.riedermesse.at/gutenappetit) Anmeldeunterlagen finden Sie in der Beilage zu dieser Ausgabe.

bezahlte Anzeige



wenige Studien diesbezüglich vorliegen, kann noch nicht abgeschätzt werden, ob sich diese Werte als Biomarker für den Riboflavinstatus eignen.

### Vitamin A und seine Biomarker

Vitamin A, darunter werden alle Retinoide (Retinol, Retinal, Retinsäure) zusammen gefasst, zählt zu den fettlöslichen Vitaminen und kommt ausschließlich in tierischen Geweben vor, wie z.B. in der Leber, den Fischleberölen, im Eigelb und im Butterfett. Die Vorläufer des Vitamins kommen sowohl in pflanzlichen, als auch in tierischen Lebensmitteln vor, in Form der Pro-Vitamin A Carotinoide. Vitamin A wird hauptsächlich in der Leber und dem Fettgewebe gespeichert, ähnlich wie andere fettlösliche Vitamine. Die physiologische Rolle des Vitamin A im Körper liegt in erster Linie in der Sehfunktion, dem Knochenwachstum, Entwicklung des Embryos und der Immunfunktion. Daher sind die frühen Anzeichen eines Vitamin A Mangels Nachtblindheit, Wachstumsstörungen, Appetitverlust und eine geringere Resistenz gegenüber Infektionen. Die Nachtblindheit entwickelt sich sobald alle Leber-Vitamin A-Speicher aufgebraucht sind und ist in weiten Teilen Afrikas stark verbreitet. Ansonsten kommen Mangelzustände relativ selten vor und sie entwickeln sich langsam, da der Körper fettlösliche Vitamine, bis auf Vitamin D, speichern kann. Ein Vitamin A Mangel entsteht häufig bei Personen mit Malabsorptionssyndromen, diversen Erkrankungen (zystische Fibrose, Darmerkrankungen und Leberschäden, sowie Störungen bei der Fettaufnahme) oder in Verbindung mit einer Medikamenteneinnahme. Um den Ernährungsstatus von Vitamin A zu ermitteln, können mehrere Bioindikatoren herangezogen werden. Die Bestimmung unterschiedlicher Marker kann allerdings zu inkonsistenten Ergebnissen führen, nicht nur bei Vitamin A. Daher ist das genaue Wissen um die Physiologie, sowie den Stoffwechsel der Komponente unbedingt erforderlich um die erhaltenen Daten korrekt interpretieren zu können.

### Retinolkonzentration im Serum

Der am häufigsten verwendete Bioindikator für die Bestimmung des Vitamin A Status ist der Serum-Retinol Gehalt, auch wenn er Nachteile aufweist. Die Retinolkonzentration im Serum wird in sehr engen Grenzen reguliert und bewegt sich

in etwa um die  $2 \mu\text{M}$ , ist allerdings unabhängig von der Nahrungsaufnahme und den vorhandenen Vitamin A Speichern, außer bei extremen Hypo- oder Hypervitaminosen.

### Retinol-bindendes Protein im Serum

Mit Hilfe des Retinol-bindenden Proteins (RBP) wird Vitamin A zu den Geweben und Zellen transportiert. Sofern Retinol an RBP gebunden ist, spricht man von holo-RBP, andernfalls von apo-RBP (Transporter ohne Vitamin A). Sobald die Vitamin A Speicher in der Leber leer sind, was erst bei einem manifestierten Mangel auftritt, akkumuliert apo-RBP in der Leber und gleichzeitig sinkt die Serumkonzentrationen von RBP und Retinol. Dieser Abfall an RBP kann, im Vergleich zu Retinol, relativ leicht gemessen werden.

### Dosis-Wirkung-Test

Der Dosis-Wirkung-Test ist ein spezifischer Test zur Abschätzung der Leberspeicher von Vitamin A und der Fähigkeit diese Speicher zu mobilisieren. Wie oben beschrieben akkumuliert apo-RBP in der Leber bei einem Mangel an Retinol. Wird nun eine bestimmte Menge an Vitamin A gegeben, bindet das Retinol an apo-RBP in der Leber und wird als holo-RBP in den Blutkreislauf abgegeben. Somit steigt der Serum-Retinolwert, wenn ein Mangel vorliegt, nach 5 Stunden an. Aufgrund der Tatsache, dass Serum-Retinol im Körper sehr gut reguliert wird, sollten die Serumgehalte während dieser Zeit auch nicht schwanken und unter normalen physiologischen Bedingungen wird das neu aufgenommene Vitamin A gespeichert. Insgesamt kann mit dieser Methode nur betrachtet werden, ob eine sehr hohe oder sehr niedrige Vitamin A Speicherung in der Leber vorliegt. Faktoren, die die Ergebnisse insgesamt verfälschen können, sind: Alter, Geschlecht, fettarme Diäten, Zink-Defizienz, sowie Nieren- und Leberkrankheiten.

Abgesehen von diesen Bioindikatoren zur Erfassung des Vitamin A Status gibt es noch weitere, u.a. die Bestimmung der Konzentration des Retinylesters oder der Carotinoide im Serum oder des Retinols in der Muttermilch. Neben der quantitativen Bestimmung von bestimmten Biomarkern, können aber auch Sehtests (Adaption an Dunkelheit, Pupillentest, Test zur Nachtblindheit) eingesetzt wer-

den, um einen Hinweis auf einen Vitamin A Mangel zu geben. Keiner der oben beschriebenen Parameter reicht jedoch für sich allein betrachtet aus, um einen Mangel zu identifizieren. Es kann beispielsweise sein, dass die Serumretinol-Werte im Normalbereich sind, während der Dosis-Wirkung-Test zeigt, dass ein Mangel vorliegt. Daher hat die WHO 1996 die Empfehlung ausgesprochen, eine Kombination von biochemischen, funktionellen und klinischen Bioindikatoren zu messen, um eine entsprechende Aussage treffen zu können.

Eine Unterversorgung mit bestimmten Vitaminen kann verschiedenste Ursachen haben. Neben einer zu geringen Aufnahme durch die Ernährung können auch Krankheiten diese Mangelzustände hervorrufen. Daher ist es in bestimmten Fällen notwendig, eine Vitaminstatushebung beim Menschen durchzuführen, um Mangelerscheinungen vorzubeugen oder entgegenzuwirken. Für diese Statusbestimmung werden in den meisten Fällen Bioindikatoren herangezogen, deren Verwendung allerdings nicht immer ganz unkritisch ist und manchmal sogar zu Fehlinterpretationen der Ergebnisse führen kann.

Eine schlechte Übereinstimmung zwischen einem Bioindikator und der Aufnahme oder des Gehalts eines Nährstoffes muss nicht notwendigerweise bedeuten, dass die Versorgung mit diesem spezifischen Nährstoff schlecht ist. Ein Mangel an Übereinstimmung kann durch biologische Störfaktoren und auch analytische Fehler zustande kommen. Das Beachten korrekter Vorgehensweisen, die sich auf die Probennahme, die Wahl des richtigen Mediums, die richtige Aufarbeitung und die Einhaltung diverser interner Qualitätskriterien beziehen, ist somit unerlässlich um die Aufnahme oder den Gehalt korrekt abschätzen zu können. Sofern diese Dinge beachtet werden, ist die Verwendung von geeigneten Biomarkern zur Erhebung des Ernährungsstatus durchaus sehr sinnvoll. Die Erforschung neuer Bioindikatoren wird auch in Zukunft weiter gehen, um die Bestimmung von vermehrt auftretenden Absorptionsstörungen und neuen genetischen Defekten zu erleichtern.

### Autorinnen:

Dr. Elisabeth Rudolph,  
Dipl. oec-troph. Jacqueline Benner  
Emerging Focus Nutrigenomics,  
Department für Ernährungswissenschaft,  
Universität Wien



# OÖ Exporttag 2010

„BRIC im Blick – Wachstumsmärkte im Fokus“ – Brasilien, Russland, Indien, China

04. November 2010 - ab 10 Uhr ganztägig  
Palais Kaufmännischer Verein, Linz

Die jüngsten Außenhandelszahlen belegen, dass der Exportmotor wieder voll angesprungen ist. Nun gilt es den frischen Aufwind zu nutzen, neue Märkte zu sondieren und die sich abzeichnenden Chancen im Ausland aktiv zu ergreifen. Der OÖ Exporttag 2010, am Donnerstag den 4. 11. 2010 im Palais Kaufmännischer Verein Linz, unterstützt Sie dabei.



Aufgrund der hervorragenden Wachstumsprognosen, der enormen Kaufkraft und der günstigen demografischen Entwicklung, bieten künftig vor allem die sog. „BRIC-Länder“ - Brasilien, Russland, Indien und China - beste Exportchancen. Diese vielversprechenden Zukunftsmärkte stehen deshalb beim diesjährigen OÖ Exporttag besonders im Mittelpunkt.

Der Exporttag, als absolutes Export-Highlight des Jahres in OÖ, bietet Ihnen einen umfassenden Überblick zu allen Fragen des Exports: über 30 Handelsdelegierte aus aller Welt für persönliche und kostenlose Beratungsgespräche, interessante Workshops zu wichtigen Exportthemen, hochkarätig besetzte Fachsymposien zu den wichtigsten Märkten (BRIC, NAFTA, Nachbarländer), zahlreiche Infound Beratungsstände aus den verschiedensten Bereichen des Exports, eine Exporter´s Night mit Top-Keynote-Speaker Dr. Frank-Jürgen Richter - Globalisierungsexperte und ehemaliger Direktor des Weltwirtschaftsforums in Davos - , spannenden Diskussionen mit Top-Experten sowie Lounges zum Netzwerken und Erfahrungsaustausch.

Besuchen Sie den OÖ Exporttag 2010 und profitieren Sie vom vielfältigen Informations- und Beratungsangebot! Anmeldungen und nähere Informationen zu dieser kostenlosen Veranstaltung ab sofort unter: T 05-90909-3456, E [export@wkoee.at](mailto:export@wkoee.at), W [www.exportcenter.at](http://www.exportcenter.at)



## Factoring für Lebensmittelzulieferer im Trend

Der österreichische Lebensmittelhandel ist in den vergangenen Jahren deutlich gewachsen, im Jahr 2009 wurden rund 17 Milliarden Euro umgesetzt. Drei große Handelsketten haben dabei einen Gesamtumsatzanteil von fast 80 Prozent am österreichischen Markt, die deutschen Unternehmen Hofer und Rewe sowie die österreichische Spar Warenhandels AG.

In den vergangenen Jahren erfuhr der österreichische Lebensmittelmarkt eine deutliche Änderung des Konsumentenverhaltens der Kunden: Bio-Produkte liegen im Trend, man möchte wissen woher die Lebensmittel stammen, wie sie produziert wurden und was sie enthalten. Dieser Griff zu österreichischen Bio-Erzeugnissen in den Regalen beschert vielen regionalen Zulieferern neue Aufträge. Doch ist man bei der Marktkonzentration dreier „Großer“

darauf angewiesen, auch bei ihnen gelistet zu sein - es bleibt wenig Spielraum für die Verhandlung besserer Vertragskonditionen. Das durchschnittliche Zahlungsziel im Lebensmittelhandel liegt bei zehn bis sechzig Tagen, der durchschnittliche Zahlungsverzug bei weiteren zehn Tagen. So findet sich der Lieferant nicht selten in der Situation des Kreditgebers wieder, was gerade für sehr kleine Betriebe verheerende Auswirkungen auf deren Liquidität bedeuten und mitunter Existenz bedrohend sein kann.

Diese kleineren Betriebe sind oft auf andere Formen der Vorfinanzierung angewiesen - wie beispielsweise Factoring, dem Ankauf von Forderungen aus Waren und Dienstleistungen: Hier übernimmt die Bank die offene Forderung an den Lebensmittelkonzern, der Zulieferer erhält einen Großteil seines Geldes sofort, hat mehr Verhandlungsspielraum beim Preis und sichert seine fortwährende Liquidität.



Foto: Intermarket Bank

Mag. (FH) Andreas Draxler ist Leiter der Intermarket Bank AG Zweigstelle Oberösterreich.

Die Intermarket Bank ist die führende Factoring Bank Österreichs. Sie bietet unter anderem maßgeschneiderte Factoring-Dienstleistungen für Klein- und Mittelunternehmen. Weitere Details und Informationen unter [www.intermarket.at](http://www.intermarket.at). Gerne steht Ihnen auch Mag. (FH) Draxler für ein persönliches Gespräch zur Verfügung unter [draxler@intermarket.at](mailto:draxler@intermarket.at) oder 0732/ 9015 55 90.

