



FUNKTIONELLE

**LEBENS-
MITTEL**

**NATURSTOFF-FORSCHUNG
FÜR EINE GESUNDE ERNÄHRUNG**

Lebensmittel erfüllen längst nicht mehr nur den Wunsch satt zu werden. Insbesondere über die Medien wird uns stetig vor Augen geführt, was wir beim Essen mit Blick auf den täglichen Bedarf an Energie, Flüssigkeit, Mineralien und Spurenelementen beachten sollen, und uns wird bewusst gemacht, wie wichtig die ausgewogene Versorgung mit den lebensnotwendigen essenziellen Aminosäuren, Vitaminen und Fettsäuren ist - alles Naturstoffe, die wir seit jeher insbesondere über Getreide, Obst und Gemüse, aber auch Fisch, Fleisch und Milchprodukte zu uns nehmen. Darüber hinaus gibt es in allen Kulturen dieser Erde überlieferte Rezepte vor allem für die Zubereitung von Kräutern, Gewürzen und ausgewählten Gemüsearten, die das Wohlbefinden unterstützen oder bei Gebrechen und Krankheiten Linderung schaffen oder Heilungsprozesse beschleunigen.

Mit den fortschreitenden Möglichkeiten moderner bioanalytischer Methoden lassen sich nun zunehmend die komplexen Zusammenhänge zwischen Ernährung, Gesundheit und Wohlbefinden entschlüsseln. Wir erkennen, dass es über die lange bekannten Naturstoffe wie Coffein in Kaffee, Theanin in Tee oder Capsaicin in der Chilischote, die ihre Wirkung schnell und spürbar entfalten, eine Vielzahl von so genannten sekundären Lebensmittelinhaltsstoffen gibt, die als natürliche Wirkstoffe unseren Stoffwechsel und damit Wohlbefinden und Gesundheit nachhaltig beeinflussen. Damit ist es nur noch ein kleiner Schritt zur gezielten Komposition neuer Lebensmittel mit funktionellen Eigenschaften, die als *Functional Food* längst in den Regalen der Supermärkte zu finden sind und zur Erhöhung unserer Lebensqualität beitragen sollen. Allerdings fehlen zurzeit vielfach noch fundierte Daten, und die beworbenen Aussagen halten bislang nicht in allen Fällen wissenschaftlichen Kriterien stand. Trotzdem - das Tor ist aufgestoßen und der Wunsch nach *funktionellen Lebensmitteln* geweckt, die nicht nur allgemeine gesundheitsfördernde Eigenschaften versprechen, sondern gezielt auf die Bedürfnisse einzelner Kundenkreise antworten, wie zum Beispiel Sportler, Schwangere, ältere

oder gestresste Menschen oder auch Konsumenten mit Risikofaktoren für das Auftreten bestimmter Krankheiten. Damit steht die Nahrungsmittelindustrie ganz neuen Herausforderungen und Möglichkeiten gegenüber, im Zusammenspiel mit der Naturstoff-Chemie zukunftsweisende neue Märkte zu erschließen.

100 Jahre Nahrungsmittelindustrie

Bereits zum dritten Male innerhalb der letzten hundert Jahre muss sich die Nahrungsmittelindustrie völlig neu orientieren. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts war die Hauptforderung, für die Bevölkerung genügend Lebensmittel zur Verfügung zu stellen und Qualität und Haltbarkeit zu sichern. Nach dem zweiten Weltkrieg begann der Ruf nach „Convenience“-Produkten. Der Kunde wollte ein breiteres Angebot an Produkten und dem Trend zur Internationalisierung der Küche nachgehen. Andererseits wollte er mit der Änderung der Lebensgewohnheiten, zu denen bis dahin auch feste Rituale wie die im Familienkreis gemeinsam eingenommenen Mahlzeiten gehörten, immer weniger Zeit für die Zubereitung der Mahlzeiten aufwenden und sich bequem „rund-um-die-Uhr“ mit Nahrung versorgen können, was dem „Snacking-and-Grazing“ zum Durchbruch verhalf. Zugleich sank der Preis für Lebensmittel gemessen am Einkommen der Bevölkerung immer weiter, und gerade in Deutschland wird auch heute noch der Wettbewerb über den niedrigsten Preis bestimmt. Damit ist für jeden Einzelnen zwar die Verfügbarkeit an Nahrungsmitteln gestiegen, die Qualität wurde aber in eine Abwärtsspirale gezogen.



Die Auswahl an Nahrungsmitteln nimmt immer weiter zu. Aber wie steht es mit deren Qualität?

Funktionelle Lebensmittel (Functional Food)

Lebensmittel oder Bestandteile eines Lebensmittels, denen über die Zufuhr von Nährstoffen hinaus ein zusätzlicher Nutzen zugesprochen wird, der in der Steigerung des Wohlbefindens und dem Erhalt der Gesundheit liegt.

WHO
(World Health Organization)
deutsch: Weltgesundheitsorgani-
sation; gegr. am 17. April 1948,
192 Mitgliedstaaten, untersteht
den Vereinten Nationen, Haupt-
sitz Genf (Schweiz). Ziel der WHO
ist es, für alle Menschen einen op-
timalen Gesundheitszustand zu
erreichen, der das physische, psy-
chische und soziale Wohl umfasst.

Der Konsument sieht sich überall und jederzeit einem Überangebot an billigen Nahrungsmitteln mit hoher Energiedichte gegenüber, dem er sich oft nur schwer entziehen kann. So ist es nicht verwunderlich, dass infolge des steigenden Bewegungsmangels großer Teile der Bevölkerung bei vielen die Energiebalance aus dem Gleichgewicht geraten ist und ernährungsbedingte Krankheiten wie Adipositas, Diabetes und Artherosklero-
se weltweit auf dem Vormarsch sind. Laut WHO gibt es inzwischen mehr als 300 Millionen fettleibige Menschen, die sich damit dem Risiko kardiovaskulärer Erkrankungen aussetzen. Dies bedeutet allein für die Volkswirtschaft der USA Kosten von jährlich etwa 117 Milliarden US \$.

Diese Zahlen verdeutlichen, dass sich mit dem Konsumverhalten der Bevölkerung in den Industrieländern die Nahrungsmittelindustrie einer besonderen Verantwortung gegenüber sieht, die weit über den Anspruch einer Versorgung mit Lebensmitteln hinaus geht. Es muss gelingen, die Gesundheit der Kunden langfristig zu erhalten. Dazu gehören eine ausgewogene Ernährung mit gut schmeckenden Produkten und eine Rückkehr zu täglichen Ritualen sowie ein Stoppen der übermäßigen Kalorienzufuhr. Funktionelle Nahrungsmittel können dabei eine wichtige Rolle spielen. Vier Aspekte verdienen besondere Beachtung: die Bekämpfung des Übergewichtes, die Verbesserung des kardiovaskulären Zustandes, die Förderung der Darmgesundheit sowie die Erhöhung der geistigen und körperlichen Leistungsfähigkeit. Dies gilt in erster Linie für die Indus-



Dem Angebot an billigen Nahrungsmitteln mit einer hohen Energiedichte lässt sich heutzutage nur schwer entkommen.

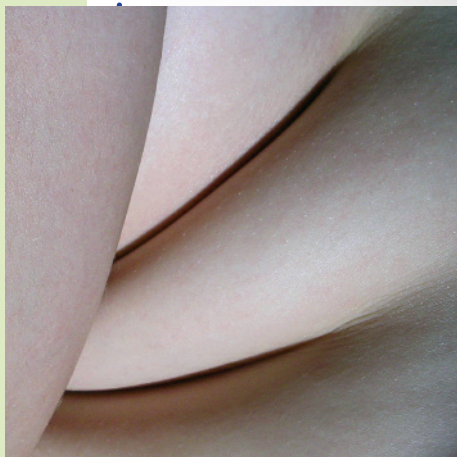
Gesundheitsfördernde Nahrungsmittel - die Ansprüche sind hoch

Spontan könnte man denken, dass sich die Strategien und Methoden der pharmazeutischen Industrie auf die Entwicklung funktioneller Nahrungsmittel übertragen lassen. Bei näherer Betrachtung stellt sich dies jedoch eindeutig als Irrtum heraus. Zwar will die Pharmaindustrie wie auch die Nahrungsmittelindustrie mit ihren Produkten den Gesundheitszustand verbessern, es gibt aber einen gravierenden Unterschied: Arzneimittel sind für kranke Menschen, die durch die Einnahme von Medikamenten wieder gesund werden wollen. Funktionelle Lebensmittel dagegen soll der vitale Konsument kaufen, der gesund und frei von Krankheitssymptomen ist. Vor dem Supermarktregal will er eine freie Kaufentscheidung treffen und Produkte erwerben, die ihm geschmacklich zusagen und zu deren Genuss er sich nicht zwingen muss.

trienationen; allerdings ist auch in Schwellenländern wie China zu beobachten, dass Adipositas, Diabetes und Gefäßkrankungen dramatisch zunehmen.

Im Hinblick auf die Bewerbung funktioneller Lebensmittel hat der Gesetzgeber aus gutem Grunde enge Grenzen gesetzt. Zum Schutze des Verbrauchers ist eine krankheitsbezogene Werbung nicht erlaubt, und gesundheitsbezogene Aussagen, so genannte Claims, müssen positiv formuliert und wissenschaftlich begründet sein. Der Verbraucher steht im Mittelpunkt und kann unter den drei wichtigen Ansprüchen nach Gesundheit, Convenience und Genuss seine Wahl treffen. Erfahrungsgemäß will der Durchschnittsverbraucher bei keinem dieser drei Ansprüche auf Kosten eines anderen Abstriche machen

Fettleibigkeit wird zu einem immer größer werdenden Problem in den Industrienationen.



müssen. Darüber hinaus fordert er für sich eine „moderne“ und international „inspirierte“ Küche, ohne dabei stundenlang mit der Zubereitung der Nahrung zubringen zu müssen; denn ihm ist wichtig, Zeit zu haben für das familiäre und gesellschaftliche Leben und obendrein aktiv und gesundheitlich fit zu sein.

Im Gegensatz zu den Zielen und Strategien der Pharmaindustrie zur Entwicklung neuer Arzneimittel ist bislang wenig aus den weltweit operierenden Nahrungsmittelkonzernen bekannt geworden, nach welchen Konzepten und mit welchen Schwerpunktsetzungen sie sich den Markt für funktionelle Lebensmittel erschließen, der durch den Gesetzgeber relativ stark reglementiert wird. Marktanalysen, Markenimage des späteren Produktes und finanzieller Aufwand, der in die technische und wissenschaftliche Entwicklung investiert werden muss, spielen eine entscheidende Rolle. So ist es nicht nur erforderlich, die aktiven Komponenten und deren Wirkungsweisen pharmakologisch und biochemisch zu charakterisieren, es muss auch das Langzeitverhalten bei jahrelangem Genuss in einer Vielzahl von Dosierungen untersucht werden, denn die Unbedenklichkeit, die von einem Lebensmittel erwartet wird, muss zweifelsfrei belegt werden. Da dies auch ausgehend von Naturstoffen aus pflanzlichen und tierischen Quellen lange Entwicklungszeiten und extrem hohe Kosten bedeuten kann, wird verständlich, dass im Vorfeld auf konkrete epidemiologische Befunde und historisch überlieferte oder wissenschaftlich gestützte Hypothesen zur Wirkungsweise - insbesondere von Pflanzenextrakten - großer Wert gelegt wird.

Epidemiologische Methoden wurden in der Vergangenheit insbesondere eingesetzt, um Informationen über krankheitsfördernde Faktoren, wie etwa Umweltgifte, zu erhalten. Sie lassen sich aber in einem allerersten Schritt ebenso für die Suche nach gesundheitsfördernden Wirkstoffen nutzen. Allerdings kann der ursächliche Nachweis eines biologischen Effektes letztlich nur durch Interventionsstudien mit einer ausreichenden Anzahl an Probanden, einer Kontrolle mit Placebos und ein ausgeklügeltes Studiendesign erbracht werden - ein sehr zeitaufwändiger und kostspieliger Prozess mit ungewissem Ausgang. Je nach Ergebnissen, die im Verlauf der Studien erhalten werden,

kann es sogar zu ethischen Problemen kommen, wenn im Extremfall tatsächlich das Ausbleiben einer schwerwiegenden Erkrankung im Vergleich zur Kontrollgruppe nachgewiesen wird - bei Gefäßerkrankungen beispielsweise wäre das ein Herzinfarkt. Ein solcher Befund oder allein nur der wissenschaftlich gut begründete Verdacht müsste den Abbruch der Studie zur Konsequenz haben.

Daher versucht man heute einen anderen Weg für den Wirksamkeitsnachweis zu gehen. Mit so genannten Biomarkern hat man als Messgrößen körpereigene Reporter gefunden, die nach dem Stand des medizinischen Wissens direkt mit einem Krankheitsbild oder einer Gesundheitsgefährdung gekoppelt sind. Durch die Beobachtung dieser Parameter ist es möglich, Effekte von funktionellen Nahrungsmitteln in Interventionsstudien schneller aufzuspüren. Ein auch bei Laien gut bekannter Biomarker, der in der Werbung massiv eingesetzt wird, ist das Cholesterin. In zahlreichen Interventionsstudien ist es beispielsweise inzwischen gelungen, die positiven Effekte nachzuweisen, die Zusätze von pflanzlichen Sterol- und Stanolestern in unterschiedlichen Produkten im Hinblick auf die Beeinflussung des Cholesterinspiegels im Blut bewirken. Mittlerweise ist allgemein anerkannt, dass sich durch den dreiwöchigen Konsum einer Margarine mit Pflanzensterolestern der LDL-Cholesterinwert um 10-15% senken lässt. Dieses Beispiel macht aber auch deutlich, wie weit der Weg von einer wissenschaftlichen Beobachtung in Tier- oder *in vitro*-Experimenten bis hin zum anerkannten sekundären Nahrungsmittelinhaltsstoff ist. In aller Regel gestaltet sich der Prozess noch etwas heikler, denn für Konsumgüter findet die Prüfung in Tiermodellen meist keine Akzeptanz, und die Zuverlässigkeit von *in vitro*-Tests muss so groß sein, dass sich ohne Risiken die Studien am Menschen direkt anschließen lassen.

Damit wird auch verständlich, warum die klassische Suche nach neuen **Leitstrukturen**, wie sie die Pharmaforschung zum Beispiel in ihren Naturstoff-Screenings betreibt, für die forschenden Nahrungsmittelkonzerne nicht

Leitstrukturen

Die Struktur z.B. eines Naturstoffes dient als „molekulare Schablone“, um durch gezielte Veränderungen der Struktur neue, ähnlich wirkende Substanzen herzustellen. Ziel ist die Verbesserung der Eigenschaften einer Substanz, die z.B. als Arzneistoff eingesetzt werden soll.



Zusätze in Nahrungsmitteln können gezielt spezifische positive Effekte hervorrufen, wie z.B. die Senkung des Cholesterinspiegels im Blut mittels Pflanzensterolen.

Sekundärstoffwechsel

Synthetische Prozesse, deren Endprodukte, die Sekundärmetabolite, keine direkte Rolle in der Ökonomie der lebenden Zelle haben. Während der Primärmetabolismus in allen lebenden Organismen mehr oder weniger konserviert ist, ist der Sekundärmetabolismus oft limitiert auf niedrigere Lebensformen und dann auch stammspezifisch.

Target

Zielort eines Wirkstoffes (z.B. Enzym, Rezeptor, DNA).

Viele Pflanzeninhaltsstoffe haben einen bitteren Geschmack und können deshalb oft nicht in Lebensmittel eingearbeitet werden, denn entscheidend ist, dass dem Verbraucher das Produkt schmeckt.



in Frage kommt. Zum Einen muss für die Entwicklung als Lebensmittelzusatzstoff ein zweifelsfrei passendes Assaysystem verfügbar sein, das die häufig sehr komplexe *in vivo*-Situation widerspiegelt, und anders als in der Arzneimittel-Entwicklung muss der untersuchte Naturstoff als solcher wirksam sein, denn strukturelle Veränderungen durch chemische Reaktionsschritte zur Optimierung von Aktivität, Bioverfügbarkeit oder Spezifität der Wirkung verbieten sich für ein Nahrungsmittel. Auch die vorschnelle Entscheidung für einen isolierten Einzelinhaltsstoff kann sich als falsch erweisen, denn Wirkungen, die am reinen Stoff gezeigt werden können, lassen sich häufig im natürlichen Gemisch, wie es ein Lebensmittel vorgibt, später nicht mehr nachvollziehen. Zu guter Letzt darf man auch das eigentliche Ziel der Lebensmittel-Entwicklung nicht aus dem Auge verlieren: Das fertige Produkt muss schmecken. Aus diesem Grund lassen sich viele gesundheitsfördernde Pflanzeninhaltsstoffe, die häufig stark bitter schmecken, nicht in funktionelle Nahrungsmitteln einarbeiten.

Chemie und Biochemie sind unverzichtbar

Obwohl die Entwicklungsspielräume für neue gesunde Lebensmittel recht eng sind, verspricht die Nutzung moderner Methoden aus der Chemie und der Biochemie eine Reihe von Möglichkeiten. So gibt es inzwischen

zahlreiche Biomarker, die sich im Rahmen von Humanstudien als zuverlässige Parameter erwiesen haben. Außerdem können wir heute auf die Erfahrungen von vielen Jahrzehnten Naturstoff-Screening mit Pflanzen-Extrakten bauen und haben von den meisten wichtigen Nutzpflanzen umfangreiches Wissen über deren *Sekundärstoffwechsel*produkte gesammelt. Wir verfügen außerdem über umfangreiche Daten über heimische Kräuter, die über die Jahrhun-

derte als „Hausmittel“ oder medizinische Kräuter zur Prävention und Behandlung von Krankheiten eingesetzt wurden. Darüber hinaus gibt es weltweit gelistete Pflanzen-Extrakte mit einer langen Tradition im Gebrauch als Heilmittel; die Untersuchung sol-

cher Extrakte im Hinblick auf Inhaltsstoffe und Wirksamkeiten ist nach wie vor weltweit ein wichtiges Forschungsgebiet der pharmazeutischen Biologie in den Universitäten und in Naturstoff-Forschungsinstituten. Ein weiteres, bislang noch gar nicht abzuschätzendes Potenzial könnte aus der Nutzung von Kenntnissen der Traditionellen Chinesischen Medizin erwachsen, deren systematische Erforschung auf Basis moderner bio- und instrumentalanalytischer Verfahren zwar mit Nachdruck betrieben wird, zurzeit aber noch ganz am Anfang steht.

Mit den heute zu chemischer Struktur und biologischen Funktionen von Pflanzeninhaltsstoffen zur Verfügung stehenden Datenbanken, die ständig ergänzt und weiterentwickelt werden, haben wir ein wichtiges Werkzeug in der Hand, das die Auswahl von Kandidaten für eine Entwicklung als Wirkstoff in funktionellen Lebensmitteln nachhaltig unterstützen kann. Über die Methoden der Chemoinformatik lassen sich Ähnlichkeitsuntersuchungen vornehmen. Dabei wird insbesondere analysiert, ob strukturell bekannte Naturstoffe chemisch verwandt sind mit Arzneimitteln, über die ausführliche internationale Studien zu Wirksamkeiten und Verträglichkeiten verfügbar sind. Dabei werden zwei methodisch unterschiedliche Ansätze genutzt: Der erste geht aus von einem großen Satz an Wirkstoffen, die alle an einem bestimmten molekularen *Target* angreifen - in der Regel ein Enzym oder ein Rezeptorprotein. Durch Überlagerung der chemischen Strukturen am Computer kann ein Modell einer minimalen Konsensstruktur erhalten werden, wobei es möglich ist, individuelle Beiträge einer jeden Struktur noch zu gewichten. Die andere Methode geht von einem Bindeprotein aus, von dem die Raumstruktur wohl bekannt ist und in das dann eine Konsensstruktur am Computer hineinmodelliert werden kann. Beide Verfahren liefern gute Suchraster, mit denen Naturstoff-Datenbanken, wie zum Beispiel dem Dictionary of Natural Products, abgefragt und die Treffer analysiert werden können.

Gibt es aus epidemiologischen Studien eines Pflanzenextraktes Daten zur Wirksamkeit, hat man noch weiterführende Optionen. Mit dem Hintergrundwissen zur Physiologie und Basisinformationen über die in dem Extrakt enthaltenen chemischen Struktur-

klassen können mit etwas Glück schon Schlussfolgerungen gezogen werden zu Wirkort und molekularer Struktur der interessierenden Inhaltsstoffe. Weiterhin ist es möglich, alternative Quellen für mögliche Entwicklungskandidaten ausfindig zu machen und somit gezielt eine ganze Reihe von potenziell aktiven Testsubstanzen oder -extrakten aufzustellen.

Im nächsten Schritt gilt es dann, die aufgrund theoretischer Überlegungen aufgestellten Hypothesen zu untermauern. Vorausgesetzt die in die nähere Auswahl gezogenen Pflanzenextrakte sind unbedenklich, können Pilotstudien mit Probanden wertvoll sein, um die *in vivo* Beeinflussung von Biomarkern erst einmal grundsätzlich nachzuweisen, bevor weitere Optimierungsstudien vorgenommen werden. Dieser Weg ist allerdings nur in den seltensten Fällen gangbar, weil in der Regel die Anzahl der Proben zu groß und der angestrebte Effekt - einem Nahrungsmittel angemessen - nur gering sein darf. Unter diesen Voraussetzungen lassen sich mit kleinen Probandengruppen kaum signifikante Effekte herausarbeiten. Da groß angelegte Studien in diesem Entwicklungsstadium aber viel zu kostspielig wären, sind alternative Strategien gefragt.

So ist aus Informationen zum Wirkort oft ein Rückschluss auf schon bekannte molekulare Targets möglich, die für einen bestimmten biochemischen Effekt verantwortlich sind und für die es auch schon *in vitro*-Testsysteme gibt. Es kann allerdings sein, dass mit gentechnischen Methoden ergänzende zelluläre Modelle entwickelt werden müssen, in denen die Zielproteine - Enzyme, Rezeptoren oder ganze Signalkaskaden - so vorliegen, dass quantifizierbare Aussagen zu Struktur-Wirkungsbeziehungen von Reinstoffen und natürlichen Extrakten möglich sind. Da anders als in der Pharmaforschung nicht nach maximalen, sondern nur nach relativ geringen Effekten gesucht wird - denn toxische Nebenwirkungen müssen weitestgehend ausgeschlossen werden können - sind die erforderlichen Modelle oft sehr arbeitsaufwändig, wenig robust und kaum für einen hohen Probendurchsatz geeignet. Oberstes Gebot ist es, aus den Untersuchungen keine falsch-positiven Resultate für die nächste Entwicklungsstufe zuzulassen.

Werden bei Extrakten die gesuchten biologischen Effekte gefunden, werden diese Proben als „positive *Hits*“ näher untersucht und über chromatographische Techniken in aktive und nicht-aktive Fraktionen aufgetrennt bis hin zur Isolierung und Strukturaufklärung von Reinstoffen. Ziel ist es, den gefundenen biologischen Effekt zurückführen zu können auf ein einziges Wirkprinzip, d.h. auf die Wechselwirkung von einer einzigen chemischen Struktur mit einem einzigen molekularen Target. Obendrein soll das Wirkprinzip dann auch noch über einfache *in vitro*-Messungen quantitativ erfassbar sein. Dies bleibt allerdings meist ein Wunschtraum. In der Praxis ist es oft schon ein enormer Fortschritt, wenn das Wirkprinzip eingegrenzt werden kann.

Die Aufgabenstellung ist sogar noch komplexer. Zusätzlich zur Verifizierung der Wirkung muss die biologische Verfügbarkeit eines Wirkstoffes oder Wirkstoffgemisches untersucht werden, d.h. es muss sicher gestellt werden, dass der Wirkstoff *in vivo* auch tatsächlich sein molekulares Target erreicht, ohne vorher durch Stoffwechselfvorgänge wie Biotransformationen inaktiviert zu werden. Hierzu wurden ebenfalls ausgeklügelte Modelle entwickelt, die beispielsweise den Weg eines Wirkstoffes in seiner späteren Produktmatrix - etwa einem Müsliriegel, einem Joghurt oder einem Fruchtgetränk - durch den Verdauungstrakt nachstellen. Dabei müssen insbesondere Einflüsse imitiert werden, wie sie durch Magensäure und Proteasen entstehen. Aussagen zur Resorption von Wirkstoffen im Darm lassen sich mit Studien an Darmepithelzellen erhalten, indem der Durchtritt der Einzelkomponenten, bei denen man die Wirkung vermutet, zeitaufgelöst verfolgt wird. Mögliche Biotransformationen lassen sich in ähnlichen Experimenten durch massenspektrometrische Analyse zweifelsfrei nachweisen, so dass auch für diese Fragestellung wichtige Hinweise auf die später wirksame Substanz und deren Konzentration gewonnen werden können. Detaillierte Kenntnisse über mögliche Biotransformationsreaktionen sind im Übrigen auch hilfreich, wenn ein Naturstoff erst über Stoffwechselfvorgänge - beispielsweise in der Leber - aktiviert wird.



Wird es in Zukunft herkömmliche Zusatzpräparate in Pillenform nicht mehr geben?

Hit

Aus Hochdurchsatz-Screenings hervorgehende Substanzen oder Extrakte, deren biologische Wirksamkeit noch nicht durch weiterführende Untersuchungen belegt oder untersetzt ist.

Klinische Studie

Prüfung der therapeutischen Wirksamkeit eines Arzneimittels am Menschen. Für klinische Studien gibt es strenge gesetzliche Vorschriften.

Der lange Weg zum Regal

Nachdem in umfangreichen chemischen und biochemischen Untersuchungen biologische Aktivität, chemische Struktur und Toxizität abgeklärt worden sind, können die erforderlichen *klinischen* und ernährungsphysiologischen *Studien* angesetzt werden. Sie münden schließlich in eine offene Diskussion zwischen den verschiedenen Interessenvertretungen wie Verbraucherverbänden, Medien, Gesundheitsorganisationen und staatlichen Regulatorsorganen. Hierbei geht es dann auch darum, wie das fertige Produkt beworben werden darf, um den Verbraucher zu erreichen.

Besonders wichtig ist die Frage, welche gesundheitsspezifischen Aussagen auf der Verpackung, auf der Liste der Inhaltsstoffe, in Werbespots und Anzeigen, auf Internetseiten oder in Broschüren zulässig sind. Dazu müssen - wie im Falle der Pflanzensterolester - klinische Studien von möglichst unabhängigen Instituten und Einrichtungen die Wirkung des neuen Produktes *in vivo* statistisch relevant bestätigen. Des Weiteren ist es erforderlich, dass Mediziner, Biochemiker und Physiologen anhand der vorliegenden Daten einen Konsens über die Wirkmechanismen finden. Das fällt nicht immer leicht, und häufig wird über die wissenschaftlichen Fakten hart diskutiert, bis es zu einer endgültigen Entscheidung kommt. Dabei liegt den Nahrungsmittelkonzernen im Allgemeinen trotz aller Schwierigkeiten ganz besonders daran, für ihre funktionellen Lebensmittel einen Konsens zu finden. Um dies zu erreichen, werden wissenschaftliche Experten in einen auch Details berücksichtigenden Review-Prozess eingebunden, dessen Ergebnisse Rückkopplung in die Scientific Community finden, um so die Güte der wissenschaftlichen Evidenz zu dokumentieren. Es werden weiterhin Diskussionen mit Medizinern, Ernährungswissenschaftlern und deren Gremien geführt, um den bestmöglichen Weg zu finden, wie die oft komplexen und schwierigen wissenschaftlichen Zusammenhänge gegenüber den Kunden kommuniziert werden können. Es geht in den Diskussionen aber auch darum, wie weit die Aussagen zu den gesundheitsfördernden Eigenschaften der Produkte gehen sollen und wie möglichst einfache und verständliche Statements formuliert werden können. Ein drittes Anliegen ist schließlich, eine möglichst übereinstimmende Meinung der wis-



Wird der Supermarkt von heute zur Apotheke von morgen?

senschaftlichen Community zu den Claims in der Werbung und auf den Verpackungen zu erreichen.

Funktionelle Lebensmittel unterstützen eine gesunde Ernährung

Sicher können auch in Zukunft funktionelle Lebensmittel nicht die „Magic Bullets“ der Ernährung sein. Funktionelle Lebensmittel sind nicht dazu gedacht, Krankheiten zu bekämpfen und als Arzneimittelersatz auf den Esstisch zu kommen. Vielmehr sind sie als Unterstützung zu sehen für eine ausgewogene, gesunde und variationsreiche Ernährung, die aber begleitet werden muss von einer gesunden Lebensweise. Die gemeinsamen Anstrengungen von Ernährungsphysiologen, Medizinern, Chemikern und Biologen sollen dazu führen, als Ergebnis von wissenschaftlich anerkannten Entwicklungsprogrammen hochwertige industriell gefertigte Nahrungsmittel auf den Markt zu bringen, die gesund sind, zivilisationsbedingten Gefährdungen unserer Gesundheit entgegenwirken, Risikofaktoren herabsetzen und dem Verbraucher zu einer bewussteren und vitaleren Lebensweise verhelfen.

.....
Werner Klaffke

Weiterführende Literatur

Hänsel R, Sticher O, Steinegger E: Pharmakognosie - Phytopharmazie (1999), Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York

Nutritional Genomics (2006), Kaput J, Rodriguez RL (Hrsg.), Wiley & Sons

Böhm H-J, Klebe G, Kubinyi H: Wirkstoffdesign (1996), Spektrum Verlag

Upritchard JE, Zeelenberg MJ, Huizinga H, Verschuren PM, Trautwein EA: Modern fat technology: what is the potential for heart health? Review (2005), Proc. Nutr. Soc., 379-386,

Internetlinks

Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic

http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_894.pdf

PASSCLAIM: A European Commission Concerted Action Programme

<http://europe.ilsa.org/passclaim/>

Chapman & Hall/CRC, Dictionary of Natural Products

www.chemnetbase.com/scripts/dnpweb.exe?search+SNnCNhly0ME

*Funktionelle Lebensmittel alleine reichen nicht aus.
Neben gesunder Ernährung sollte auch die Lebensweise gesund sein.*

