

Functional Food – Perspektiven für die niedersächsische Industrie



Dr. Sascha Beutel
Institut für Technische Chemie
Gottfried Wilhelm Leibniz Universität
Hannover

Intro

- Klassische Verfahren der Biotechnologie in der Lebensmittelbranche
- Bioanalytik für Lebensmittel
- Biotechnologie zur Verbesserung herkömmlicher Verfahren
- Biotechnologie zur Herstellung neuer Lebensmittel (Functional Food)
- Trends und Perspektiven
- Fazit



- Bierherstellung seit ca. 7.000 v. Chr. möglich, da seitdem nachweislich Getreide angebaut wird
- Erste Darstellung des Bierbrauens ca. 4.000 v. Chr. auf mesopotamischen Tontäfelchen (Archiv Louvre)
- Erste schriftliche Erwähnung von Bier und Brot im Gilgamesch-Epos (Babylon, Uruk)

(...) nicht wusste Enkidu, was Brot war und wie man es zu essen pflegt. Auch Bier hat er noch nicht gelernt zu trinken. Da öffnete die Frau ihren Mund und sprach zu Enkidu: "Iss nun das Brot, o Enkidu, denn das gehört zum Leben, trink auch vom Bier, wie es ist des Landes Brauch. (...) Er trank Bier - sieben Becher. Sein Geist entspannte sich, er wurde ausgelassen. Sein Herz war froh und sein Gesicht strahlte. (...) In dieser Verfassung wusch er sich und wurde so ein Mensch (...)"



König Gilgamesch

Gilgamesch-Epos ca. 3.000 v. Chr.



Büste des Hammurapi (1792 – 1750 V. Chr.)

Quelle: Online in Internet:
www.foodnews.ch/.../produkte/Bier_Geschichte_Hammurapi.html [16.02.02]



Bierproduktion

Reinheitsgebot und Preisbindung

Gesetzesstele des Hammurapi

Louvre, Paris

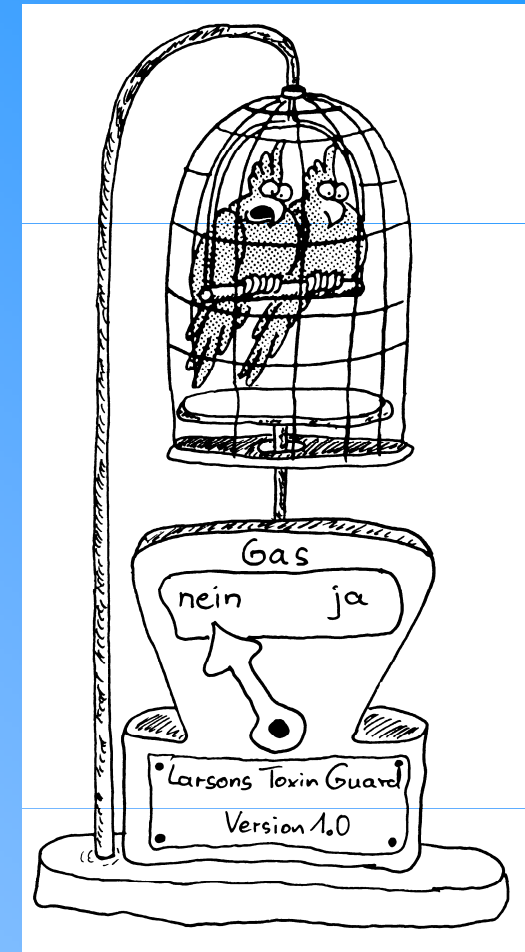
Quelle: Online in Internet: <http://mistral.culture.fr/louvre/images/iao03.jpg> [16.02.02]

Historische Biotechnologie

- Hefe-Produkte: Brot, Bier, Wein
- Mikrobiell: Sauerkraut, Kaffee, Kakao, Vanille, Tee
- Enzymprodukte: Käse
- Pilzprodukte: Sojasauce, Sake (Reiswein), Tofu, Tempeh, Seitan, Käse

Bioanalytik für Lebensmittel

- Vielfältige Nachweismöglichkeiten, z.B. HPLC, FPLC, CE, Gelelektrophorese, FIA, etc.
- Schnelle Analytiken, z.B. Immunoassays, Biosensoren
- Einsatz z.B. in der Lebensmittelüberwachung, Produkt- und Qualitätsoptimierung
- Probleme: Aufbau online-Analytik, Integration in Prozesslinien



Qualitätsverbesserung

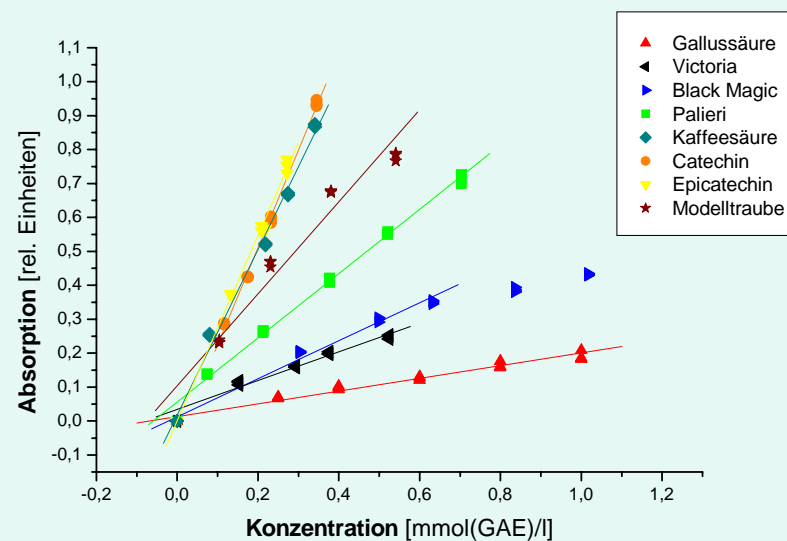
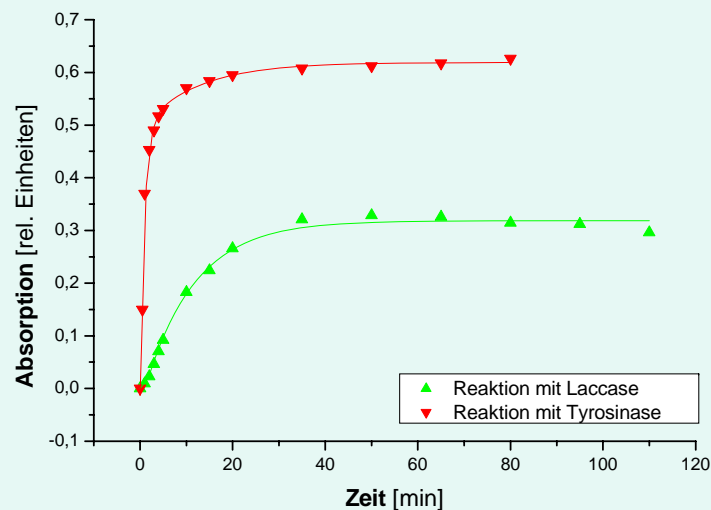
- Bestimmung von Polyphenolgehalten vor der Lese
- Kontrolle ermöglicht gezielte Produktion von Rotweinen mit definierten Polyphenol- und Tanningehalten
- Kooperation mit Universität Valparaiso, Chile und Winzereien des Valle Central (Conchy a torre, Veramonte)



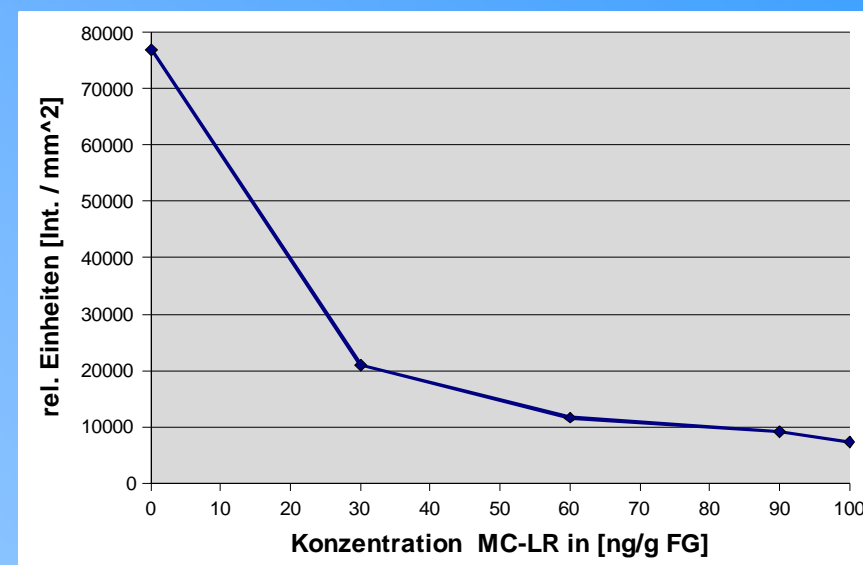
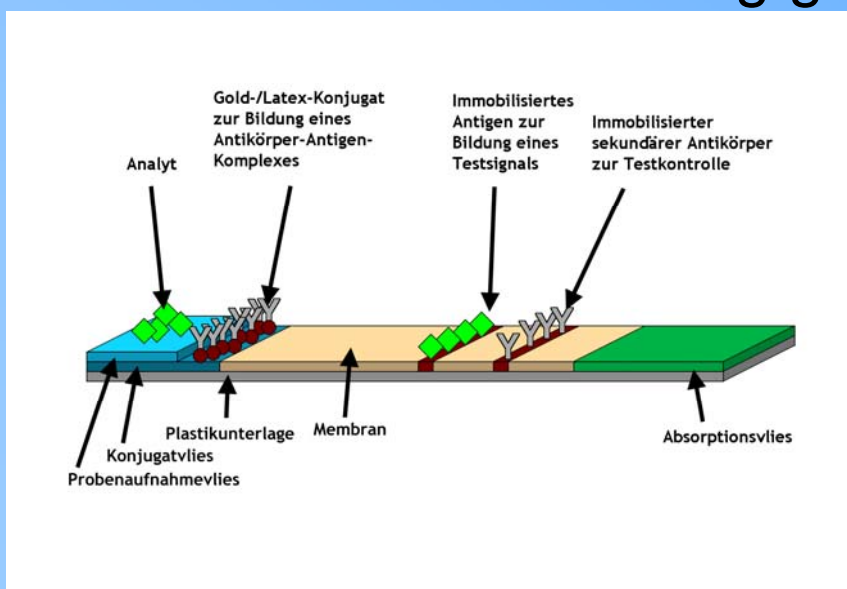
- Klassisch: Polyphenoloxidase (Tyrosinase, Laccase) oxidiert Polyphenole (PP) quantitativ, amperometrischer Transducer (Bananatrode)

=> zu kompliziert und unhandlich für Feldeinsätze

- Quantitative Umsetzung der PPs mit Tyrosinase
- Direkte Absorptionsmessung der Chinonbildung bei 390 nm
- Etablierung mit Standardpolyphenolen, Traubensaft, Weinproben, Modelltrauben
- Feldeinsatz mit mobilem Handspektrometer durch eingewiesenes Personal möglich

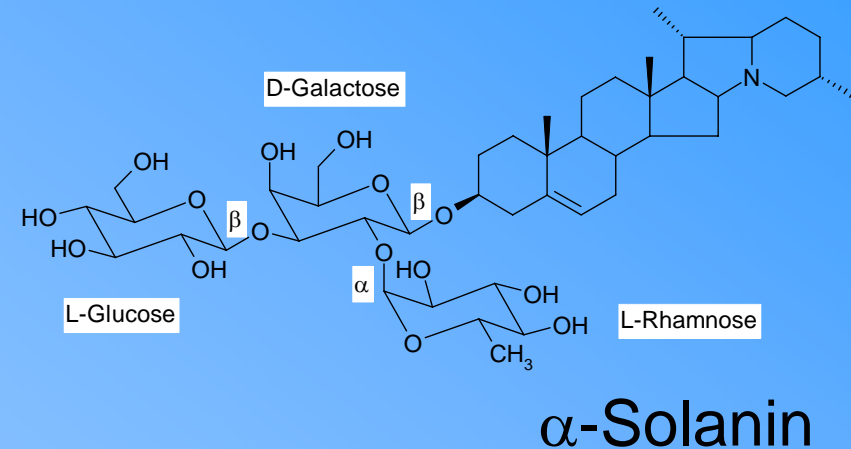


- Etablierung an toxin-dotierten Muschel- und Fischproben
(Projektpartner Dr. Noack-Laboratorium, Sarstedt)
- Einsatz an homogenisiertem Fleisch
- Nachweisgrenze: 90 ng/g Frischgewicht Muscheln
bzw. 150 ng/g Fischfleisch



Produktoptimierung: Glykoalkaloide

- Toxine, z.B. in der Kartoffel: Solanin, Chaconin
- Kooperation mit Emslandstärke GmbH
- Anreicherung in Aufarbeitungsprozessschritten möglich !
- Problem: Quantitativer Nachweis in der Matrix
- Lösung: SPE nach HLB-Prinzip
- Nachweis C18-HPLC, Nachweisgrenze 20 ppm



Biotechnologie zur Verbesserung herkömmlicher Produktionsverfahren

- 1988: Erstzulassung eines rekombinant hergestellten Enzyms für die Nahrungsmittelverarbeitung: Chymosin
- GMO-Chymosin ist als „Labaustauschstoff“ zugelassen (Käseverordnung)
- Produktion z.B. durch *Aspergillus niger*, *Kluyveromyces lactis*



Chymosin-Produktionsanlage

Proteasen

Viele Proteasepräparate verfügbar (24 in Europa), davon 7 rekombinant hergestellt.

Breites Anwendungsspektrum:

- zur Verbesserung der Teigführung und der Maschinengängigkeit
- zu Gewinnung von Würze und Aromen (Käsearomen)
- zur Herstellung von Soßen (v.a. Sojasauce) und Hefeextrakt
- zur Optimierung und Steuerung der Geschmacksbildung bei Käse- und Milchprodukten
- zur Geschmacksverstärkung bei pikant-herzhaften Aromen
- zur Konsistenzverbesserung bei Fischprodukten und bei Fischverarbeitung
- zur Herstellung von hypoallergener Nahrung

- zur Kältestabilisierung von Bier (in Deutschland nicht erlaubt)
- als Zartmacher bei Fleisch (in Deutschland nicht erlaubt)

Papain

- Papain ist eine Protease (Cystein-Proteinase), gewonnen aus der Papaya
- Eingesetzt in den USA als Zartmacher für Fleisch
- Baut strukturbildende Proteine ab (Elastin, Collagen)
- Einsatz durch Besprühen von Fleisch oder Injektion ins Nutztier kurz vor der Schlachtung
- Auch in Verwendung: Bromelain (Ananas) und Ficin (Feigen)

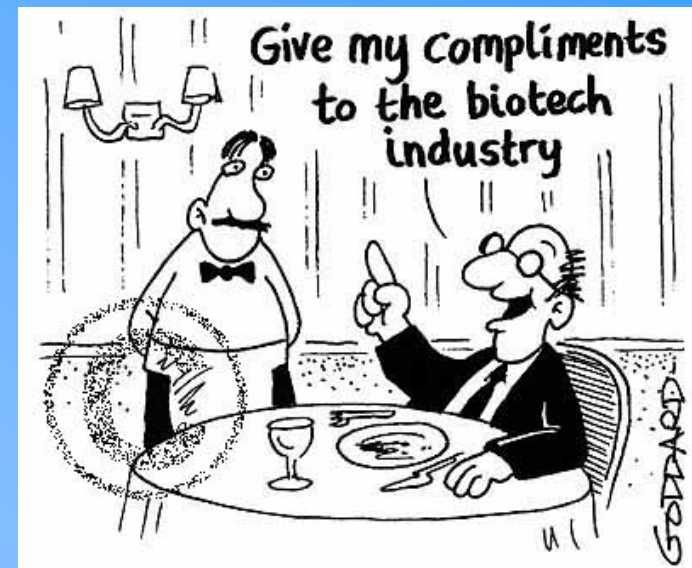


Weitere GMO-Enzyme

- Lebensmittel-Enzyme gelten nicht als Zutat und werden nicht auf der Zutatenliste aufgeführt. Eine Kennzeichnung im Hinblick auf die Herstellung mit gv-Mikroorganismen ist daher nicht vorgesehen.
- Weitere für die Lebensmittelproduktion verwendete Enzyme aus GMO-Produktion:

Acetolactate-Decarboxylase
Amylase
Cellulase
Galactosidase
Glucose-Isomerase
Hemicellulase
Katalase
Lipase
Phytase

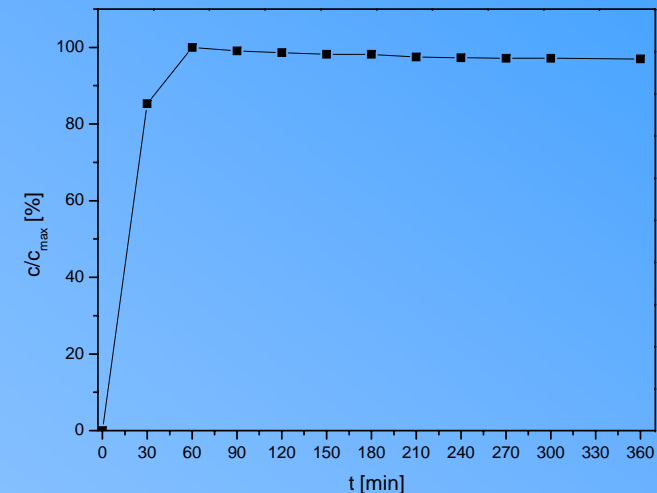
Aminopeptidase
Carnitin-3-oxidoreductase
CGTase
Glucanase
Glucoseoxydase
Invertase
Lactase
Pektinesterase
Pullulanase
Xylanase



Produktion von bLfcinB

- 25-26 Aminosäuren umfassender Abschnitt aus der N-terminalen Region des bLf ohne Fe-bindende Domäne
- Starke antimikrobielle Wirkung (20-fach höher als bLf), Inhibierung des Wachstums von Lebensmittelpathogenen: z.B. Salmonella, Listeria, Clostridia, u.v.m.
- FDA-Zulassung als Konservierungsmittel z.Z. in der Bewilligungsphase
- Weitere vermutete physiologische Wirkungen: entzündungshemmend, immunmodulierend
- Herstellung durch Proteolyse von bLf durch pH-kontrollierten Pepsinverdau
- Produktkontrolle mit RP-HPLC, UV-Detektion

bLfcinB



Functional Food

Definitionsversuch (entsprechend Goldberg 1994, FUFOSSE 1999)

- Nachweisbarer, positiver Effekt auf Gesundheit bzw. Wohlbefinden oder Reduktion von Erkrankungsrisiken
- Echte Lebensmittel; keine Tabletten, Kapseln oder Pulver
- Bestandteil der normalen Ernährung
- Natürliches oder verarbeitetes Lebensmittel
- Funktionelle Wirkung für jeden bzw. für definierte Zielgruppen

Lactose



Produkt:
Minus L –Milch, Omira

- Lactase baut Milchzucker (Lactose) ab, Umsetzung zu Glucose und Galactose
- Lactosefreie Milch für Menschen mit Lactoseintoleranz
- Produkte mit abgereicherten Inhaltsstoffen genügen der Functional Food-Definition
- Durch Lactosespaltung Verstärkung der Süße

Nährwerte pro 100ml:

Energie: 192kJ / 46kcal

Eiweiß: 3,3g

Kohlenhydrate: 4,7g

davon Zucker: 4,7g

Fett: 1,5g

Davon gesättigte Fettsäuren: 0,9g

Ballaststoffe: 0g

Natrium: 0,05g

Proteinheiten: 0,39BE¹

Calcium 120mg¹

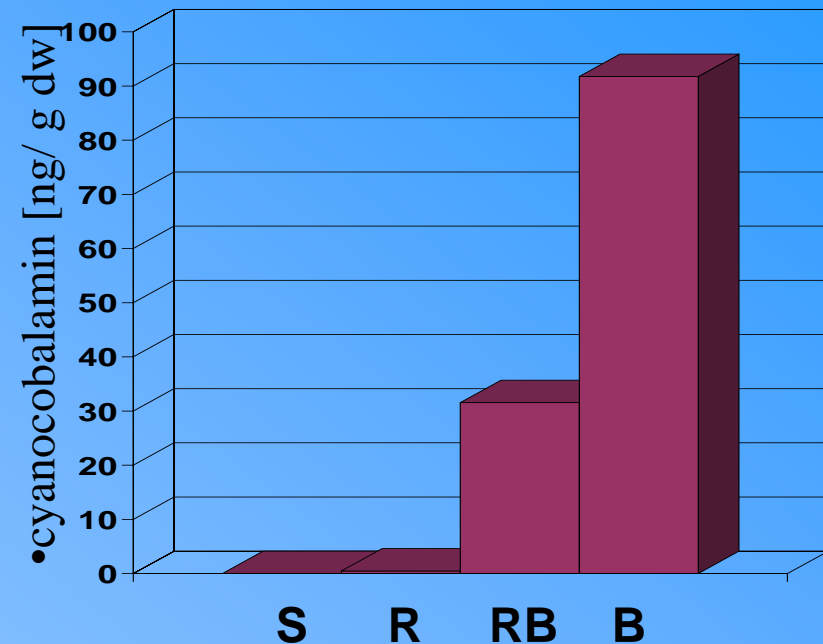
¹Entspricht 15% der empfohlenen Tagesdosis.

Restlaktosegehalt:

unter 0,1g / 100g

Vitamin B12

- Problem: Veganer nehmen keine tierischen Produkte zu sich
- Resultierender Vitamin B12-Mangel
- Lösung: Fleischersatzherstellung (Pilzfermentation) mit Bakterienzusatz
- Kooperation zwischen Tofu- und Tempehhersteller Viana und Mikrobiologie Uni HH



Cyanocobalamin content

S: Soy beans

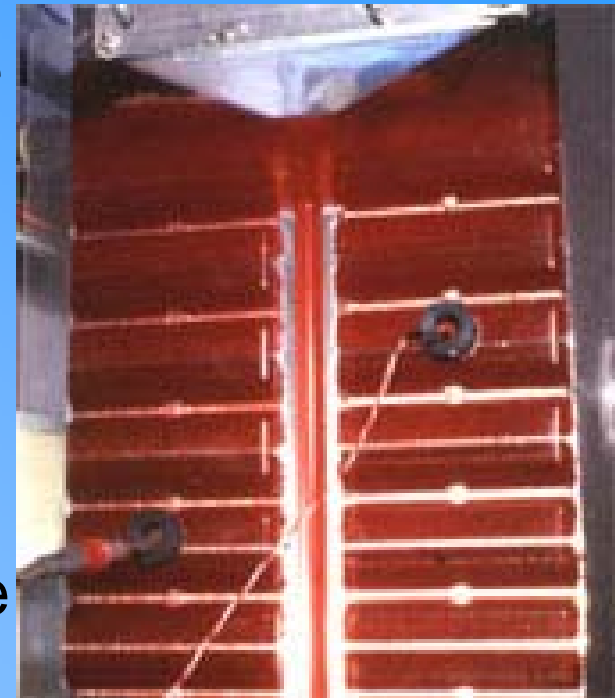
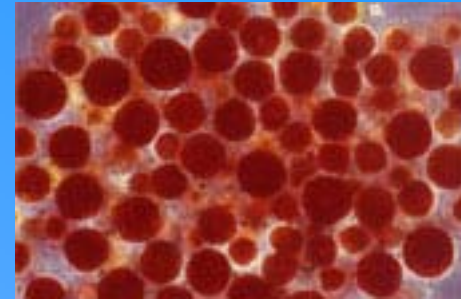
R: Fermentation by *Rhizopus oligosporus* + *Rhizopus oryzae*

RB: Fermentation by *Rhizopus* ssp. + *Bacillus megaterium*

B: Fermentation by *Bacillus megaterium*

Biotechnologische Algenproduktion

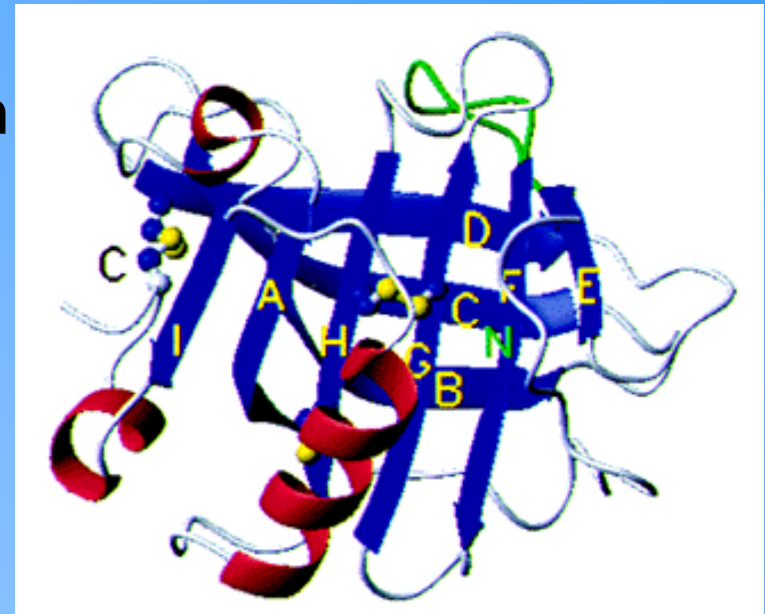
- *Haematococcus pluvialis*, endemische Alge
- Produktion in Plattenphotobioreaktoren
- hoher Anteil an Astaxanthin (Carotinoid)
- Natürlicher roter Farbstoff, bisher nicht als Lebensmittelzusatz zugelassen
- antioxidative und entzündungshemmende Wirkung



Fotos: Subitec GmbH

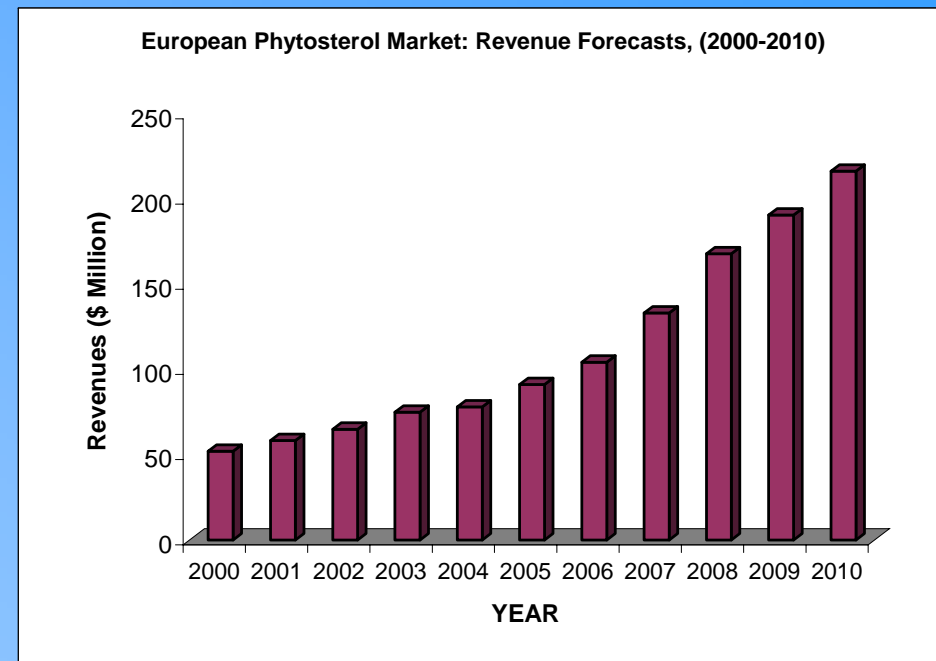
Proteine

- Isolierung nativer Proteine aus nachwachsenden Rohstoffen zum Einsatz als Functional Ingredients
- Aufarbeitung von Reststofffraktionen wie Kleber, Pülpe, Fruchtwasser, Molke
- Zielfunktionen: vielfältig physiologisch aktiv und hoher Nährwert
- Produktion durch Ionenaustausch-Membranadsorbertechnologie
- Beispiel: bLf-Isolierung aus Molke



FF-Beispiel Phytosterine

- Hauptproduzent Europa: Cognis
- Produktion durch Extraktionsverfahren, GRAS bis 20% Anteil
- 50% der Gesamtproduktion gehen in die Nahrungsmittelbranche
- Zielfunktion: Cholesterinsenkung
- Bekannteste FF: Margarine
 - Proactiv, Unilever
 - Benecol, Raisio
- Unilever: Zulassung über Novel Food-Verfahren, Akquise von Health claims



Data: Frost & Sullivan, 2004

Rechtliches

Starke rechtliche Einschränkungen in Deutschland
(Abgrenzung Lebensmittel – Medizin)

Functional Food stehen zwischen LM und Medizin

Rechtliche Einordnung auf
nationaler Ebene nicht möglich

Rechtsunsicherheit hindert
Produzenten an Innovationen



Werbung

§11 LFGB: Verbot

§12 LFGB: Verbot

=> Vermarktungspr



en werden darf



Neue Strategie: Novel-Food-Zulassung

UNILEVER:

Zulassung als Novel Food gibt Rechtssicherheit

- eindeutige Gesundheitsaussagen
- Verweis auf Internet

Becel pro·activ enthält hochwirksame Pflanzenstoffe, die nachweislich den Cholesterinspiegel senken können.

Möchten Sie zukünftig mehr zu Becel pro·activ und cholesterinbewusster Ernährung wissen? Dann einfach den nebenstehenden Coupon ausfüllen. Unter allen Einsendern verlosen wir **100 Becel pro·activ WMF Löffel- und Ritzenhoff Gläsersets.** www.becelproactiv.de

HILFT NACHWEISLICH, DEN CHOLESTERINSPIEGEL ZU SENKEN

DIÄTGETRÄNK AUS 99 % FETTARMER MILCH UND PFLANZENSTERINZUSATZ 1,8 % Fett

1LITER e

ERDBEERE 0,1 % Fett (in Milchmengen)

Aktive Cholesterinsenkung.

EU-health claims-Verordnung

EG Nr. 1924/2006 gültig seit 01.07.2007

- Seit 2006 neue Regelung für die Aquisse von health claims
- Stark restriktive Ausrichtung
- Implementierung eines Zulassungsverfahrens mit Nachweis der gesundheitlichen Wirkung
- Zulassung aufwändig, aber Rechtssicherheit durch neue Regelung
- Potential v.a. für Großunternehmen (KMUs nur in strategischen Verbänden)
- 21.01.2009 Arbeitspapier der EFSA mit 4.185 health claims in der Prüfung für Eintrag in europ. Gemeinschaftsliste

Trends

Neue Funktionalitäten in Lebensmittelprodukten

- Neue Farbstoffe aus natürlichen Ressourcen für Lebensmittel, z.B. Astaxanthin, Anthocyanine (auch physiologisch aktiv)
- Modifizierte Polysaccharide, z.B. Cellulose-, Stärke-Derivate (Texturizer)



Trends

- Mikroverkapselung von Ingredients mit off-flavours (z.B. PUFAs)
- Mikroverkapselung für bessere Wirksamkeit (z.B. Probiotika)
- Mikroverkapselung mit z.B. Alginaten
- Zukünftig auch Verwendung von Nanopartikeln angedacht (z.B. TiO_2 für Schokolade), Wirkung auf menschlichen Organismus völlig unbekannt

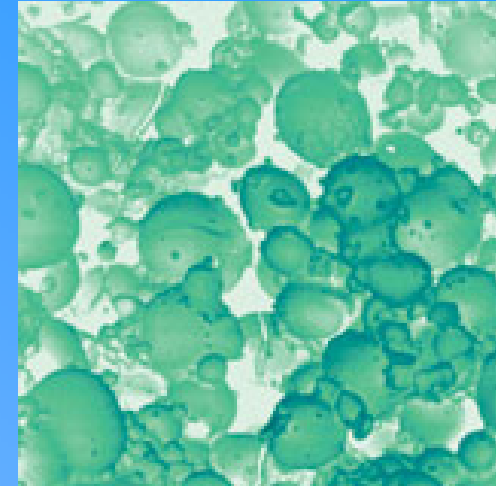


Bild: FlavoCaps für Zitronensäure,
Fa. Raps Industrie-Service

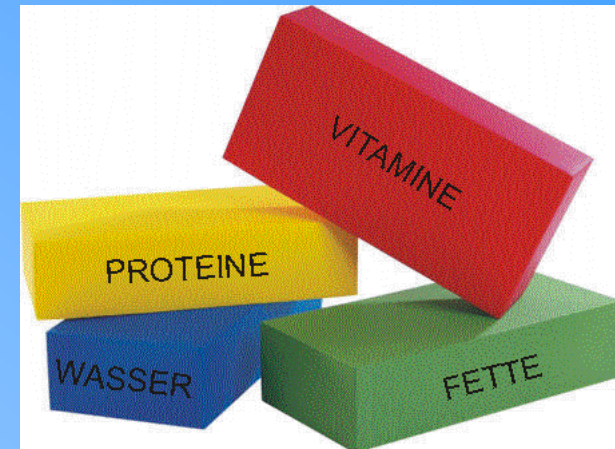
Trends

- Supplementierung von Proteinen mit limitierenden AS (z.B. Lysinmangel in Weizenprotein) zur Erhöhung des Nährwertes
- Erhöhung des Ballaststoffgehaltes durch lösliche Fasern (z.B. Inulin, Oligofructoside, z.T. prebiotisch aktiv)

Trends

Trend zur Baukastennahrung

- Verständnis der Ernährung auf molekularer Ebene
- Vollständig zusammengesetzte Lebensmittel
- Maßgeschneiderte Ernährung für definierte Zielgruppen



Trends

- Altersgerechte Ernährung (Senioren)
- Wellness/Convenience/Ethno/...
- Nahrung mit gesundheitsrelevanten Inhaltsstoffen (Allergiker, Herz-Kreislauf)

Aber:

"Functional Food ist grundsätzlich keine Garantie für eine bedarfsgerechte und ausgewogene Ernährung. Ernährungsfehler lassen sich auch durch den Verzehr von funktionellen Lebensmitteln nicht beseitigen.,,"

Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. 2002

Ausblick

- Paradigmenwechsel: Molekulares Verständnis der Ernährungsabläufe
- Gezielte Modifizierung von Lebensmittelinhaltsstoffen führt zur Verbesserung der technischen und gesundheitlichen Funktionalität
- Nahrung für bestimmte Zielgruppen (Senioren, Wellness, Health Food)
- Innovationen im Bereich Functional Food nach Klärung der rechtlichen Basis zu erwarten

Alles in Maßen !!!



