

# Industrielle Biotechnologie in Hessen

Ein Streifzug durch die Anwenderbranchen



An **Hessen** führt kein Weg vorbei.



# Industrielle Biotechnologie in Hessen

Ein Streifzug durch die  
Anwenderbranchen

# Impressum

## **Industrielle Biotechnologie in Hessen Ein Streifzug durch die Anwenderbranchen**

Herausgeber  
HA Hessen Agentur GmbH  
Dr. Detlef Terzenbach  
Abraham-Lincoln-Straße 38-42  
65189 Wiesbaden, Germany  
Telefon 0611 774-8613  
Telefax 0611 774-8620  
[www.hessen-biotech.de](http://www.hessen-biotech.de)

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, Genauigkeit und die Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in der Veröffentlichung geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit der Meinung des Herausgebers übereinstimmen.

Redaktion  
Dr. Thomas Niemann  
HA Hessen Agentur GmbH,  
Cluster Integrierte Bioindustrie (CIB) Frankfurt  
Abraham-Lincoln-Straße 38-42  
65189 Wiesbaden, Germany  
[www.hessen-biotech.de](http://www.hessen-biotech.de)

Unter Mitarbeit von  
Dr. Holger Bengs - Biotech Consulting  
Varrentrappstraße 40-42  
60486 Frankfurt am Main, Germany  
[www.holgerbengs.de](http://www.holgerbengs.de)

© Hessisches Ministerium für Wirtschaft,  
Verkehr und Landesentwicklung  
Jens Krüger  
Kaiser-Friedrich-Ring 75  
65185 Wiesbaden, Germany  
[www.wirtschaft.hessen.de](http://www.wirtschaft.hessen.de)

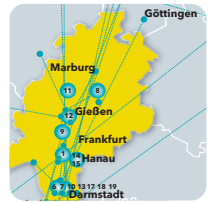
Gestaltung: WerbeAtelier Theißen, Lohfelden

Druck: Werbedruck GmbH Horst Schreckhase,  
Spangenberg

Juli 2010

# Inhalt

Vorwort .....	2
Industrielle Biotechnologie vernetzt Interdisziplinäre Forschung für die Praxis .....	3
CIB Frankfurt - das Kompetenznetzwerk für die Industrielle Biotechnologie in Hessen .....	4
Hessen - Zentrum für Innovationen der Industriellen Biotechnologie .....	5
Industrielle Biotechnologie pflegt Wirksamere Kosmetik .....	6
Industrielle Biotechnologie ist Energie Regenerative Treib- und Brennstoffe .....	9
Industrielle Biotechnologie kleidet Enzyme in der Textil- und Lederindustrie .....	12
Industrielle Biotechnologie schmeckt Lebensmittelherstellung mit Industrieller Biotechnologie .....	14
Industrielle Biotechnologie schützt die Umwelt Mikroorganismen und Enzyme machen sauber .....	17
Industrielle Biotechnologie hat Zukunft Eine Welt ohne Schornsteine .....	19
Schriftenreihe der Aktionslinie Hessen-Biotech .....	21



# Liebe Leserinnen, liebe Leser,



Dieter Posch  
Hessischer Minister für  
Wirtschaft, Verkehr und  
Landesentwicklung

die Weiße oder auch Industrielle Biotechnologie hat das Potenzial, einen bedeutenden Beitrag für die weitere Entwicklung unserer industriellen Gesellschaft zu leisten. Sie wird dazu beitragen, Nachhaltigkeit in der Industrie zu etablieren und die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen und europäischen Wirtschaft zu sichern. In einigen Segmenten hat sich die Industrielle Biotechnologie bereits führende Marktpositionen erobern können. Ob in der Lebensmittel-, Kosmetik- oder Textilindustrie, in der Medikamentenherstellung oder der Feinchemie – schon heute liegt der Anteil biotechnologischer Verfahren am Umsatz der chemischen Industrie bei etwa 5 Prozent. Angesichts langfristig immer knapper werdender Ressourcen und steigender Energiepreise gehen Experten jedoch davon aus, dass sich dieser Anteil in den kommenden Jahren noch weiter erhöhen wird. Aufgrund der langen Chemietradition und der leistungsfähigen Forschung hat Hessen gute Voraussetzungen, auch langfristig eine Vorreiterrolle einzunehmen.

## Mehr Nachhaltigkeit in der industriellen Produktion

Die „Agenda 21“ wurde zum Startsignal für internationale Initiativen, die sich für eine nachhaltige Lebensweise einsetzen. Zahlreiche Staaten haben sich inzwischen verpflichtet, Ausgewogenheit zwischen Ökonomie, Ökologie und sozialen Aspekten des wirtschaftlichen Handelns anzustreben. Dieses Ziel erhält auch in Öffentlichkeit und Politik eine immer stärkere Bedeutung. Durch Einsatz biotechnischer Verfahren können schließlich Kosten und Umweltbelastung reduziert und gleichzeitig Arbeitsplätze geschaffen werden.

## Pionier der Industriellen Biotechnologie kommt aus Hessen

Die Industrielle Biotechnologie rückte vor gut zehn Jahren mit einer Studie der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) zurück in den Blickpunkt, denn neu ist sie an sich nicht. Der Apotheker Otto Röhm extrahierte bereits 1907 in Darmstadt Enzyme aus der Bauchspeicheldrüse von Tieren, um damit umweltfreundlich Leder zu gerben. Hessen darf sich also als Pionier dieser globalen Entwicklung betrachten.

Der Ihnen hier vorliegende Streifzug durch die hessische Industrielle Biotechnologie aus Hochschulen, Forschungsinstituten und Wirtschaft wird Sie über das Heute in Kenntnis setzen. Dabei werden aktuelle Laborentwicklungen und Visionen für das Morgen nicht zu kurz kommen. Wir in Hessen sehen uns in der Mitte Europas bestens aufgestellt, um auf nationalem und auch auf internationalem Terrain gemeinsam mit anderen einen nachhaltigen Beitrag für unsere Zukunft zu leisten. Die Errungenschaften der Industriellen Biotechnologie werden unseren Alltag mitbestimmen: ökologisch, ökonomisch und vor allem auch sozial verträglich für ein nachhaltiges Wirtschaften über die Zeit der nächsten Generationen hinweg.

Ihr

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Dieter Posch'.

Dieter Posch  
Hessischer Minister für Wirtschaft,  
Verkehr und Landesentwicklung

# Industrielle Biotechnologie vernetzt

Interdisziplinäre Forschung für die Praxis

*Die Industrielle oder auch Weiße Biotechnologie ist eine wahre Querschnittstechnologie: Sie baut an der Schnittstelle von Chemie, Biologie und Ingenieurwissenschaften auf die Werkzeuge der Natur. Sie nutzt Mikroorganismen und Enzyme für die Herstellung neuer Stoffe und Verfahren, um Innovationen für die verschiedensten Anwenderbranchen hervorzubringen: Etwa Aminosäuren, Vitamine und Aro-*

*men für die Nahrungs- und Futtermittelindustrie, neue Wirkstoffe für die Kosmetikindustrie, spezielle technische Enzyme für die Textil- und Papierindustrie und zahlreiche innovative Verfahren zur Energieerzeugung und für den Umweltschutz. Um solche Innovationen hervorzubringen, braucht es vielfältige Kompetenzen entlang der Wertschöpfungskette in der Industriellen Biotechnologie.*

## In Hessen laufen die Fäden zusammen

Hessen ist einer der führenden Standorte der Industriellen Biotechnologie in Europa. Schrittmacher in Hessen sind überwiegend kleine und mittelständische Unternehmen (KMU). Mit Unternehmen wie BRAIN, BioSpring, nadicom, N-Zyme BioTec und AB Enzymes hat sich inzwischen ein fester Stamm von Enzym- und Biokatalyse-Spezialisten herausgebildet. Eine solche Dichte von F&E-starken KMU gibt es nur hier in Hessen. Darüber hinaus gibt es am traditionellen Chemiestandort Hessen zahlreiche Produktionsstätten von Großunternehmen. Herauszuheben sind die Firmen Sandoz (Frankfurt), Evonik (Hanau), Merck und Evonik-Röhm (Darmstadt). Neben diesen wichtigen Unternehmen der Branche befinden sich in Hessen auch einige exzellente Forschungseinrichtungen in diesem Bereich. Diese hohe Standortkompetenz war mit ausschlaggebend dafür, dass das hessische Clusterkonzept „Integrierte Bioindustrie“ bei einem bundesweiten Clusterwettbewerb zur Industriellen Biotechnologie als Gewinner hervorgegangen ist.

Die Forschungseinrichtungen und Unternehmen in Hessen decken die gesamte Wertschöpfungskette der Industriellen Biotechnologie ab:

- Die Erschließung kostengünstiger Substrate,
- die Bereitstellung von geeigneten Enzymen und Expressionssystemen,
- die Optimierung von Stoffwechselwegen (metabolic design),
- die Entwicklung von neuartigen effektiveren Aufreinigungsverfahren (Downstream Processing).

## Hessische Kompetenzen in der Industriellen Biotechnologie

Forschungseinrichtungen	Besonderheit
Fachhochschulen Darmstadt, Gießen, Frankfurt am Main	Schwerpunkt Bio- und Verfahrenstechnik
TU Darmstadt Goethe-Universität Frankfurt	Gemeinsamer Masterstudiengang Molekulare Biotechnologie
Justus-Liebig-Universität Gießen	Einziges Studiengang Lebensmittelchemie in Hessen
Justus-Liebig-Universität Gießen	LOEWE-Schwerpunkt* Fraunhofer Projektgruppe Bioressourcen
Philipps-Universität Marburg MPI für terrestrische Mikrobiologie	Gemeinsames LOEWE-Projekt* „Synthetische Mikrobiologie“
Karl-Winnacker-Institut der DECHEMA in Frankfurt	Bioverfahrenstechnik, Schnittstelle zwischen Forschung und Industrie

\* LOEWE: Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz

Unternehmen	Stadt	Kompetenzbereiche												
		Agro	Aromen	Biomedizin	Bodensanierung	Chemie	Energie	Futtermittel	Gesundheit	Kosmetik	Kunststoffe	Lebensmittel	Leder	Textilien
<b>Großunternehmen</b>														
Evonik Degussa GmbH	Hanau					X	X	X						X
Merck KGaA	Darmstadt								X	X				
Sandoz Industrial Products GmbH	Frankfurt a. M.					X			X					
Sanofi-Aventis Deutschland GmbH	Frankfurt a. M.								X					
<b>Kleine und mittlere Unternehmen (KMU)</b>														
AB Enzymes GmbH	Darmstadt	X				X		X				X		
B.R.A.I.N AG	Zwingenberg		X			X				X		X		X
BioSpring GmbH	Frankfurt a. M.					X			X					
nadicom GmbH	Marburg				X							X		X
N-Zyme BioTec GmbH	Darmstadt			X				X	X	X	X	X	X	

# CIB Frankfurt - das Kompetenznetzwerk für die Industrielle Biotechnologie in Hessen



## CIB Frankfurt

### Cluster Integrierte Bioindustrie Frankfurt

Die Clusterinitiative Integrierte Biotechnologie (CIB) Frankfurt mit dem Schwerpunkt Fein- und Spezialchemie zählt zu den Gewinnern des Wettbewerbs „BioIndustrie 2021“ des Bundesforschungsministeriums. 19 Mitbewerber aus ganz Deutschland waren ursprünglich angetreten. Fünf Gewinner wurden von einer internationalen Jury ausgewählt. Damit gehen in einem ersten Schritt fünf Millionen Euro Fördermittel an Projekte der Industriellen Biotechnologie in Hessen. Als zentrales Branchentreffen für die Akteure der Industriellen Biotechnologie veranstaltet das Clustermanagement des CIB Frankfurt einen alljährlichen Clusterkongress. Hier werden neue Projektideen präsentiert, Forschungsergebnisse hinsichtlich ihres Potenzials für die industrielle Anwendung diskutiert, neue Partner identifiziert - und somit

die Grundlage für neue Verbundprojekte geschaffen. Inzwischen stehen dem Cluster CIB Frankfurt rund 80 Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft mit ihren Kompetenzen in den Schlüsseltechnologien „Enzymkatalyse“, „Fermentation“ und „Aufreinigung“ zur Seite, um neue Verfahren und innovative Produkte zur Marktreife zu bringen. Sieben Projekte mit einem Gesamtvolumen von mehr als 11 Millionen Euro sind aus den CIB Partnering Aktivitäten bereits hervorgegangen. Ob Pharmavorprodukte, Kosmetikwirkstoffe, Feinchemikalien oder Nährstoffe - mit Unternehmen wie Sanofi-Aventis, Merck, DSM, BASF oder Symrise sind namhafte Vertreter aus den verschiedenen Anwenderindustrien aus ganz Deutschland in den Förderprojekten von CIB Frankfurt aktiv.

### Kapital für die Industrielle Biotechnologie

Die weitere Entwicklung in der Industriellen Biotechnologie wird auch davon abhängen, ob es gemeinsam gelingt, gute Ideen zu fördern und innovativen Unternehmen in ihrer Startphase zu helfen. Daher stärkt die Hessische Regierung mit der Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz (LOEWE) die Forschungslandschaft seit 2008 nachhaltig. Dazu gehören insbesondere neue Ideen in der Industriellen Biotechnologie. So wird die Insekten-Biotechnologie - ein neuer Forschungsschwerpunkt der Justus-Liebig-Universität Gießen und der Fraunhofer Gesellschaft - darin unterstützt, neue Wirkstoffe für die chemische und pharmazeutische Industrie im Stoffwechsel von Insekten zu finden. Ein weiterer zentraler Bestandteil des Frankfurter Clusterkonzeptes ist die Finanzierung von Unternehmen der Industriellen Biotechnologie. Dazu wurde „CIB invest“ ins Leben gerufen. Im Rahmen von Konferenzen und Workshops zum Thema Finanzierung treffen Unternehmen auf Investoren. Die Unternehmer werden vorher für die wichtigen Gespräche trainiert. Der Austausch der Experten der Fach- und Finanzwelt führt auch dazu, dass

immer mehr Bankiers und Risikokapitalgeber die Anlagechancen der Industriellen Biotechnologie erkennen.

Forschungsergebnisse kann man nicht planen. Aber der Schulterschluss von öffentlicher und privater Förderung kann die Erfolgswahrscheinlichkeiten verbessern. Für diese Art des Public-Private-Partnership sind die Nähe zum Frankfurter Finanzplatz und die Vernetzung darüber hinaus von unschätzbarem Wert.



**Nach einer groben Abschätzung liegt in Deutschland der Kapitalbedarf bei bestehenden Start-Ups / KMUs und potenziellen Start-Ups in den nächsten Jahren bei rund 500 Mio. Euro.**

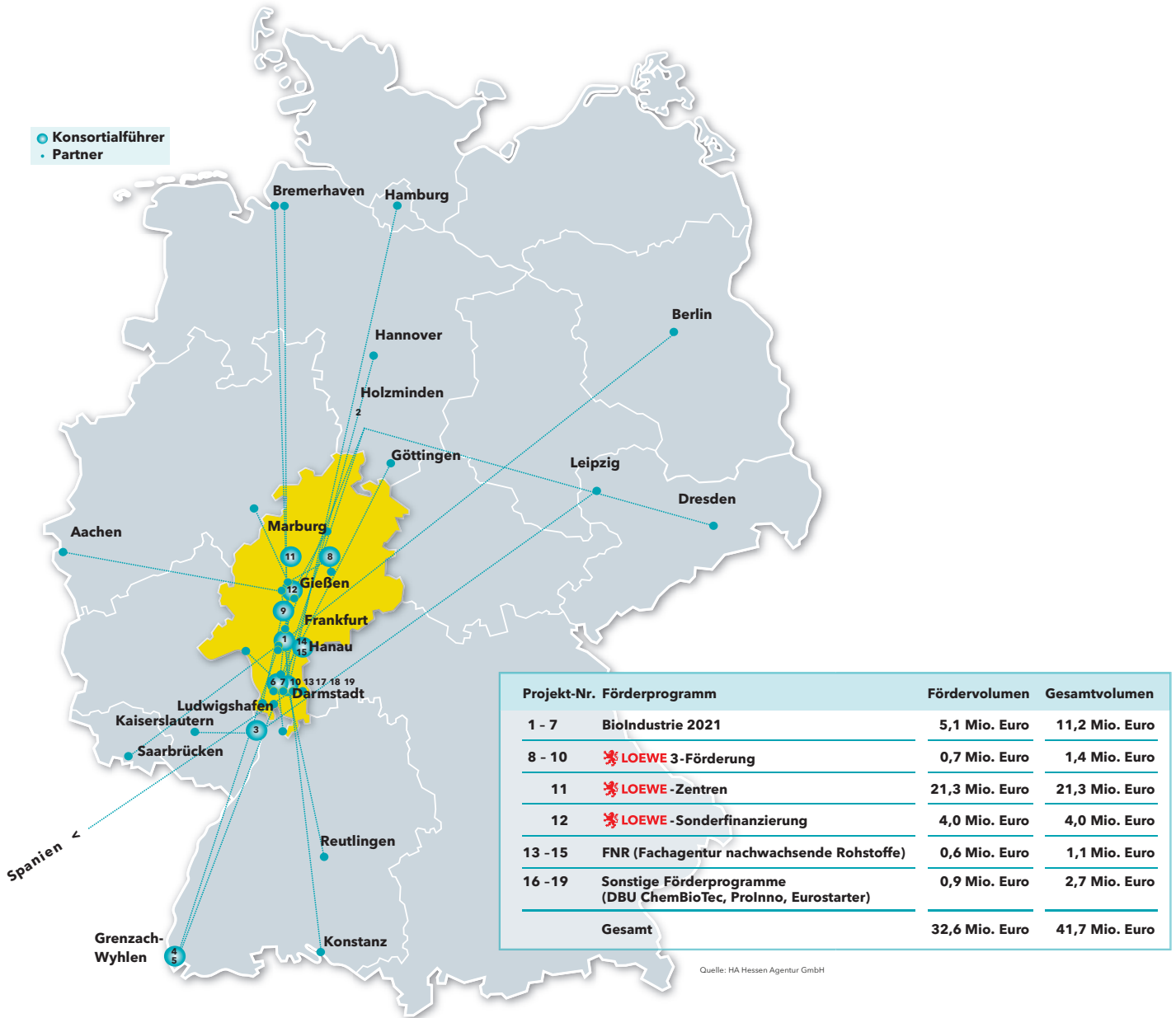
**Dr. Gunter Festel, Festel Capital**





# Hessen

Zentrum für Innovationen der Industriellen Biotechnologie



In Hessen fließen mehr als 32 Mio. Euro an Fördermitteln in die Industrielle Biotechnologie. Die Förderung dieser Zukunftstechnologie ist außerdem fester Bestandteil der hessischen Regierungsprogramms. So werden rund 26 Mio. Euro über das LOEWE-Förderprogramm des Landes (Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz) in Projekte, Zentren und Schwerpunkte der Industriellen Biotechnologie investiert.

„Die BMBF-Initiative ‚BioIndustrie 2021‘ trägt dazu bei, Ideen und Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der ‚Weißen Biotechnologie‘ schneller als Produkte auf den Markt zu bringen. Dafür sollen sich von Beginn an regionale und überregionale Partner aus Wissenschaft, Wirtschaft und Finanzwesen zusammenfinden.“

Dr. Christian Müller, BMBF Berlin

# Industrielle Biotechnologie pflegt

Wirksamere Kosmetik



*150 Euro geben die Deutschen jedes Jahr für Körperpflegeprodukte aus, etwa für Deodorant, Duschbad oder Hautcreme. Natürlich, wirksam und verträglich sollen die Pflegeprodukte sein. Kosmetikerhersteller setzen deshalb mehr und mehr auf biotechnische Verfahren. „Natürliche Schönheit kommt von innen“: Der Werbespruch des Frankfurter Unternehmens Merz ist im Zeitalter der Industriellen Biotechnologie aktueller denn je zuvor. Die neuen Kosmetika wirken direkt in den Zellen, den Schaltzentralen für gutes Aussehen. Wissenschaftler entschlüsseln Zellprozesse der Hautalterung und entwickeln auf dieser Grundlage neue Zusätze gegen Falten. Sie nehmen geruchsbildende Bakterien ins Visier und entdecken neue Wirkprinzipien für Deodorants. In Hessen werden Zutaten für Kosmetika nicht nur erforscht, sondern auch in Bioreaktoren produziert.*

## Mit Biotechnologie gegen Falten

Unser größtes Organ, die Haut, besitzt zahlreiche Schutzmechanismen, um sich gegen schädliche Umwelteinflüsse zu wehren. Dazu zählen beispielsweise bestimmte Fettstoffe in der äußeren Hautschicht, die Ceramide. Sie verhindern wirksam das Austrocknen der Haut und verlangsamen den Prozess der Hautalterung. Seit einigen Jahren lassen sich hautidentische Ceramide auf biotechnologischem Weg herstellen. Eine spezielle Hefeart stellt heute einen Ceramid-Baustein her, der in derselben Form in unserer Haut vorkommt. Dieser wird von Kosmetikerherstellern inzwischen in Cremes verarbeitet.

Noch besser wäre es, die Faltenbildung zu verhindern. Warum unsere Haut altert, haben Wissenschaftler bereits herausgefunden: Unter UV-Stress setzen die Hautzellen ein Kollagen-abbauendes Enzym frei, wodurch die Haut an Spannkraft verliert. Zum Glück produzieren unsere Zellen einen Stoff, der das Kollagen-abbauende Enzym blockiert und so die Hautalterung verzögert. Das menschliche Gen, das den Bauplan für diesen Hemmstoff enthält, hat man bei BRAIN isoliert und in E-Coli-Bakterien eingepflanzt. Die Bakterien erzeugen den natürlichen Faltenchutz jetzt im Bioreaktor. Sorgfältig gereinigt wird die Substanz in eine Creme gemischt. So ist ein Testprodukt entstanden, das in der Kosmetikbranche auf großes Interesse stößt.

”

*„Wir prüfen firmenintern, in welchen Bereichen wir die Weiße Biotechnologie nutzen können, um chemische Prozesse zu ersetzen oder zu unterstützen.“*

*Professor Thomas Herget  
Senior Director Research and  
Development bei Merck in Darmstadt*

“

## Selbstbräuner und Moschusduft aus dem Bioreaktor

Schon seit fast 40 Jahren produziert die Merck KGaA aus Darmstadt einen Grundstoff der Kosmetikindustrie im Bioreaktor: das Selbstbräunungsmittel Dihydroxyaceton. In *Gluconobacter-xydans*-Bakterien, mit denen seit Jahrhunderten Essig hergestellt wird, wurde die Substanz 1960 entdeckt. Die Mikroorganismen werden auch in der Kosmetikindustrie eingesetzt, denn der biotechnologische Prozess ist kostengünstig und einfach: Als Ausgangsstoff dient Glycerin, das reichlich als Nebenprodukt bei der Seifenherstellung und neuerdings auch bei der Biodieselproduktion anfällt. Wissenschaftler erweitern die Palette an fermentativ herstellbaren Stoffen kontinuierlich. Daher prüft das Darmstädter Pharma- und Chemieunternehmen jetzt, welche anderen Produkte sich noch in Bioreaktoren statt in klassisch-chemischen Anlagen herstellen lassen.

Die Symrise AG aus dem niedersächsischen Holzminden, einer der weltweit größten Anbieter von Aromen und Duftstoffen, will ebenfalls biotechnologische Prozesse verstärkt nutzen. Hier setzt das Unternehmen auf strategische Kooperationen mit hessischen Partnern. Gemeinsam mit der Technischen Universität Darmstadt und dem Karl-Winnacker-Institut der Gesellschaft für chemische Technik und Biotechnologie e.V. (DECHEMA) in Frankfurt arbeitet das Unternehmen an der biotechnologischen Produktion von wertvollen Moschusduftstoffen. Noch werden die Duftstoffe aus Kostengründen petrochemisch erzeugt. Natürlicherweise stammen sie aus einer Bauchdrüse des Moschushirsches. Die Biosynthese ist aber noch vollkommen unbekannt. Jetzt sollen die Stoffwechselwege aufgeklärt und in industrielle Bioverfahren umgesetzt werden.

## Neue Wirkkonzepte für Deodorants und Cremes

Die Zusammenarbeit mit Partnern aus Hessen hat sich für die Symrise AG schon früher bewährt. Mit der BRAIN AG aus Zwingenberg hat das Unternehmen bereits zwei neuartige Kosmetikwirkstoffe entwickelt. Der eine beruhigt gereizte Haut, indem er einen Rezeptor blockiert, der für Rötungen, Jucken und andere Hautreizungen verantwortlich ist. Der andere unterbindet Schweißgeruch - und zwar besser als herkömmliche Produkte.



patriciaphotography © www.foto.de



Quelle: BRAIN AG



Quelle: BRAIN AG

Der neue Deodorant-Wirkstoff hemmt gezielt jenes Bakterium, das den eigentlich geruchsneutralen Schweiß erst zu einer übel riechenden Substanz macht. Die Bakterien dieses Typs bilden auf der Haut einen hauchdünnen Biofilm, in dem sie über äußerst spezifische Signale kommunizieren. Unterbindet man gezielt diese bakterielle Kommunikation und hemmt damit die Biofilm-Bildung, entsteht Schweißgeruch gar nicht erst. Die Wissenschaftler von BRAIN haben das geruchsbildende Bakterium zunächst identifiziert. In enger Zusammenarbeit mit der AnalytiCon Discovery GmbH, einem Spezialisten im Screening und der Optimierung von Naturstoffen, haben sie einen natürlichen Wirkstoff entdeckt und so modifiziert, dass er die bakterielle Kommunikation gezielt 24 Stunden lang hemmt. Andere antibakterielle Deozusätze wie Alkohol oder Breitbandantibiotika, die die gesamte Mikroflora der Haut beeinträchtigen, sind somit nicht mehr erforderlich.

Die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Symrise, BRAIN und AnalytiCon Discovery verkürzte die Entwicklungszeit außerordentlich: Vom Projektstart bis zur Markteinführung des neuen Deo-Wirkstoffs vergingen nur zwei Jahre – ein beeindruckendes Beispiel für die wertschöpfende Vernetzung verschiedener Experten, für die die Industrielle Biotechnologie steht.

## Konservierungsmittel aus Zitrusfrüchten

Eine Herausforderung für Kosmetikhersteller ist stets die begrenzte Haltbarkeit ihrer Produkte. Zur Konservierung werden teils hautreizende halogen- oder formaldehydhaltige Substanzen eingesetzt. Dabei hält die Natur antimikrobielle Substanzen bereit, die die Haltbarkeit auf schonende Weise steigern. Ein Beispiel ist Perillasäure. Wie man diesen natürlichen Konservierungsstoff im Bioreaktor herstellt, haben Wissenschaftler vom Karl-Winnacker-Institut der DECHEMA in Frankfurt erforscht. Das Besondere an ihrem Fermentationsprozess: Die dabei eingesetzten Bakterien verwerten als Ausgangsmaterial den Inhaltsstoff Limonen, der reichlich als Abfall in der Zitrusfrüchte-Industrie anfällt. Die Forscher von der DECHEMA untersuchen zurzeit, welche anderen Substanzen das Bakterium noch aus Limonen und ähnlichen Reststoffen herstellen kann.

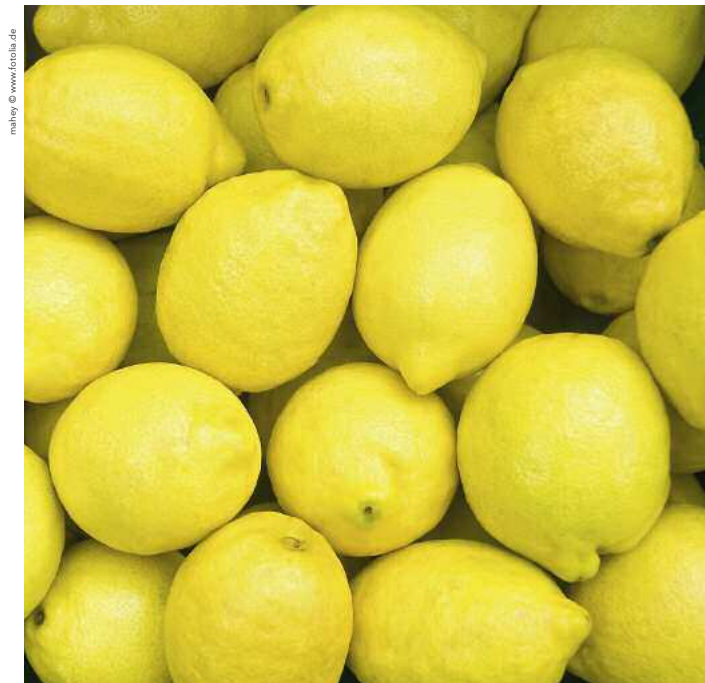
Die Nutzung kostengünstiger Bioabfälle als Rohstoff, die Herstellung verträglicherer Zusätze und vor allem besserer Wirkstoffe – die Industrielle Biotechnologie bietet der Kosmetikindustrie gleich mehrere Vorteile. Und ganz nebenbei erfüllt die Branche damit noch den Wunsch der Verbraucher nach natürlichen Inhaltsstoffen.

”

*„Wir werden diese erfolgreiche Strategie weiter ausbauen und freuen uns, ein so schlagkräftiges Konsortium im Naturstoffbereich gebildet zu haben.“*

*Achim Daub, Vorstand Scent & Care bei Symrise in Holzminden*

“



# Industrielle Biotechnologie ist Energie

## Regenerative Treib- und Brennstoffe

*Der weltweite Energieverbrauch wächst ständig, während die fossilen Energievorräte wie Erdöl und Kohle mit jedem Tag schneller schwinden. Nicht nur deshalb gewinnen erneuerbare Energien immer mehr an Bedeutung. Eine der wichtigsten erneuerbaren Energiequellen in Deutschland ist die Biomasse. Die Verwertung ganzer Pflanzen und pflanzlicher wie tierischer Reststoffe trägt schon jetzt merklich zur Energieversorgung in Deutschland bei. Gleichzeitig ist die Nutzung von Biokraftstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen wie Rapsöl oder Pflanzenstärke in letzter Zeit in Verruf geraten, weil ihre Produktion mit der Erzeugung von Nahrungsmitteln konkurriert. Die Industrielle Biotechnologie weist den Weg aus diesem Dilemma: Hessische Forscher entwickeln Biokraftstoffe der zweiten Generation, die aus Stroh, Holz und anderen Reststoffen hergestellt werden sollen.*



klick © www.fotolia.de

### Biogas aus organischen Abfällen

Die „Tank versus Teller“-Debatte stellt sich bei der Biogas-Erzeugung nicht. In großen Tanks werden pflanzliche und tierische Überreste von speziellen Bakterien zu Methan und Kohlendioxid vergoren. Als Nahrung für die Bakterien dienen Reststoffe und Abfälle biologischen Ursprungs wie Alt- und Gebrauchtholz, Bioabfälle, Reste aus Kläranlagen, Gülle oder Getreidestroh. In Hessen gibt es bereits 94 Biogasanlagen mit einer Gesamtleistung von 33.600 Kilowatt (Stand Oktober 2009). Sie vergären leicht abbaubare Biomasse wie Gülle oder Silage. Als sogenannte Co-Substrate können Rasenschnitt, Speiseabfälle und andere Reststoffe mitvergoren werden. Das Methan wird schließlich verbrannt und zur Strom- und Wärme-Erzeugung genutzt.

Eine bundesweit einzigartige Biogasanlage ist seit dem Jahr 2007 im Industriepark Höchst in Frankfurt in Betrieb: Organische Abfälle und industrielle Klärschlämme werden dort täglich in 30.000 Kubikmeter Biogas umgewandelt. Zukünftig soll sogar ein Teil davon aufbereitet und ins öffentliche Erdgasnetz eingespeist werden, um umgerechnet etwa 4.000 Einfamilienhäuser zu versorgen. Die erste Biogasanlage Hessens mit Einspeisung ins öffentliche Netz wurde 2008 in Darmstadt-Wixhausen eingeweiht. Sie fermentiert vor allem Maissilage und Roggenschrot.

Die in der Biovergasung eingesetzten Bakterien können allerdings keine verholzten Pflanzenabfälle verwerten, doch neue Enzyme für die Vorbehandlung von Baumschnitt und anderer ähnlich schwer abbaubarer Biomasse werden bereits entwickelt.



Quelle: OKOBI GmbH

Aufbereitungsanlage Darmstadt-Wixhausen



### Mobil in Hessen mit Kraftstoff vom Acker

Mit steigender Mobilität von Menschen und Gütern spielt die Bioenergie insbesondere im Verkehr eine wichtige Rolle. Hessen – als Drehkreuz zwischen Nord und Süd, Ost und West – widmet sich diesem Thema verantwortungsvoll. So wurde auf dem Gelände eines Autohauses im hessischen Bad Homburg im Dezember 2005 die bundesweit erste Bioethanol-Tankstelle eröffnet. Sogenannte Flexible-Fuel-Fahrzeuge, die sowohl mit Benzin als auch mit Ethanol fahren können, hatte der Autohändler auch schon vorher verkauft. Insofern war es nur folgerichtig, auch den passenden Biokraftstoff anzubieten. Mittlerweile wird Ethanol – genauer gesagt E85, also Ottokraftstoff mit 85 Volumenprozent Ethanol – bundesweit an rund 270 Tankstellen, 30 davon in Hessen, verkauft. Auch die Kraftstoff-flexiblen Fahrzeuge werden immer beliebter: So hat im Rahmen des hessischen Pilotprojektes „Mobil mit Bio-Ethanol“ das Regierungspräsidium Gießen einen Leasing-Vertrag über Flexible-Fuel-Fahrzeuge abgeschlossen.

Bioethanol wird in Deutschland überwiegend aus Getreide und Zuckerrüben produziert, in Brasilien aus Zuckerrohr, in den USA vor allem aus Mais. Diese Biokraftstoffe der ersten Generation können aber nur eine Übergangslösung beim Ausstieg aus fossilen Energieträgern sein. Da wertvolle Lebensmittel zukünftig nicht im Tank landen sollen, sind neue Verfahren der Biokraftstoffproduktion gefragt.

### Ethanol und Butanol aus Pflanzenabfällen

Eine kostengünstige Alternative dazu sind die Biokraftstoffe der zweiten Generation, welche durch die Nutzung von pflanzlichen Reststoffen und Nebenprodukten der Lebensmittelindustrie wie Stroh und Holzresten oder Energiepflanzen wie Miscanthus und Switchgras gewonnen werden. Professor Eckhard Boles, Mikrobiologe an der Goethe-Universität Frankfurt, arbeitet an der Verwertung pflanzlicher Biomasse zur Herstellung von Alkohol-Kraftstoffen. Mit seinem Unternehmen, der Butalco GmbH entwickelt Professor Boles spezielle Hefen, die Stroh und andere organische Abfälle in Alkohol-Kraftstoffe umwandeln. Als Kraftstoff besitzt Ethanol allerdings einen gravierenden Nachteil: Es nimmt Wasser auf und wirkt korrodierend. Das Ziel des Butalco-Gründers ist daher die biotechnologische Herstellung von Biobutanol, das in herkömmlichen Benzin-Motoren keine Schäden verursacht. Zudem besitzt Butanol eine höhere Energiedichte, reicht also bei gleicher Tankfüllung für eine längere Strecke. Im Gegensatz zu Ethanol kommt Butanol im natürlichen Stoffwechsel der Hefe zwar nicht vor. Gentechnisch veränderte Hefen produzieren den zukünftigen Kraftstoff aber bereits im Labormaßstab, wenn auch nur in geringen Mengen. Für die kommerzielle Anwendung wird ihr Stoffwechsel jetzt weiter optimiert.

## Biowasserstoff: Von Termiten lernen

Große Hoffnungen setzen Experten auch in Wasserstoff als Treibstoff für Brennstoffzellenfahrzeuge. Der Wasserstoff müsste ebenfalls nachhaltig erzeugt werden, um sich im zukünftigen Energiemix zu etablieren. Forscher aus Gießen und Marburg haben die Vision, Wasserstoff aus verholzten Pflanzenresten zu gewinnen. Als Vorbilder dienen ihnen dabei Termiten. In deren Darm lebt eine Gemeinschaft von hoch spezialisierten symbiontischen Mikroorganismen, die Holz enzymatisch verdauen. Um zwei Liter Wasserstoff zu erzeugen, benötigen Termiten umgerechnet nur die Menge Zellulose, die in einem DIN-A4-Blatt Papier steckt.

Die Details der enzymatischen Holzverdauung und die Zusammensetzung der Mikroorganismen im Termitendarm erforscht Professor Andreas Brune vom Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie in Marburg. Auch Professor Andreas Vilcinskas von der Justus-Liebig-Universität Gießen sucht in Insekten nach Enzymen, die verholzte Pflanzenreste in Wasserstoff umwandeln. Er interessiert sich dabei besonders für die Holzverdauung von einheimischen Insekten wie der Holzwespe.

Ob Ethanol, Butanol oder Wasserstoff – mit welchen Biokraftstoffen wir zukünftig fahren, kann niemand vorhersagen. Sicher aber ist, dass Ideen aus Hessen dazu beitragen, die Kraftstoffversorgung von morgen nachhaltig zu sichern.



romy mitterteicher © www.fotolia.de

## Cyanobakterien als Kraftstoffproduzenten

Impulsgeber auf der Suche nach regenerativen Kraftstoffen, deren Erzeugung nicht mit der Nahrungsmittelproduktion konkurriert, ist auch die Justus-Liebig-Universität Gießen. Hier erforscht die Mikrobiologie-Professorin Annegret Wilde den Stoffwechsel von Cyanobakterien, auch als Blaualgen bekannt. Cyanobakterien betreiben, wie Algen und höhere Pflanzen, Photosynthese. Aus Sonnenlicht und Kohlendioxid produzieren sie geringe Mengen Ethanol als natürliches Stoffwechselprodukt. Die molekularbiologische Aufklärung des Stoffwechsels von Cyanobakterien soll nun Ansatzpunkte liefern, um die Ethanolproduktion zu steigern.

”

**„Termiten können theoretisch aus der in einem DIN-A4-Blatt enthaltenen Cellulose etwa zwei Liter Wasserstoff produzieren, in dem sie diese mit ihren im Darm lebenden Symbionten abbauen. Damit fährt ein Brennstoffzellenfahrzeug fast zehn Kilometer.“**

**Professor Andreas Vilcinskas,  
Insektenkundler an der Justus-Liebig-  
Universität Gießen und Leiter der  
Fraunhofer-Projektgruppe Bioressourcen**

“



Jan Renke © www.fotolia.de

# Industrielle Biotechnologie kleidet

Enzyme in der Textil- und Lederindustrie



Charly © www.fotolia.de

*In der Herstellung von Kunstfasern, aber auch in der Verarbeitung von Baumwolle, Leder und anderen Naturmaterialien sind Chemikalien unentbehrlich. Mit Chromsalzen wird Leder gegerbt, Formaldehyd dient als Antiknittermittel. Dank der modernen Textilchemie ist unsere Kleidung außerdem farbecht und verfilzt nicht so schnell. Allerdings gelten manche der verwendeten Substanzen als umwelt- und gesundheitsschädlich. Die Industrielle Biotechnologie bietet sanftere Hilfsmittel, zum Beispiel Enzyme zum Bleichen von Jeans. Für viele andere chemische Prozesse sucht die Leder- und Textilindustrie nach natürlichen Alternativen. Hier sind hessische Biotechnologie-Unternehmen gefragte Partner von Textilchemikalien produzierenden Weltkonzernen.*

## Enzyme optimieren viele Prozesse

Biotechnologische Prozesse sind in der Textilindustrie längst etabliert: Spezielle Enzyme, die Xylanasen, befreien Rohbaumwolle von verholzten Resten. Amylasen wiederum entfernen die Stärke, mit der Fasern für den Webprozess ummantelt und stabilisiert wurde. Da die europäische Textilindustrie aber weder in Bezug auf die Lohnkosten noch in Bezug auf die Kosten für die Einhaltung von Umweltauflagen mit den asiatischen Unternehmen konkurrieren kann, ist sie darauf angewiesen, umweltschonende Produktionsprozesse und nachhaltigere neue Produkte zu etablieren.

## Der neueste Trend: Kleidung mit Funktion

Großes Potenzial erhofft man sich von den sogenannten technischen und funktionalen Textilien: z. B. Textilien für Allergiker, antimikrobiell wirkende Textilien, Textilien für die Krankenhaushygiene und solche, in die Kosmetika und Pharmaka eingearbeitet werden. Natürliche Schutzbeschichtungen gegen Regen und Wind befinden sich bereits in der Entwicklung. An biotechnologischen Lösungen für Textilhersteller forschen auch Unternehmen aus Hessen. Die BRAIN AG aus Zwingenberg etwa entwickelt zusammen mit dem Spezialchemieunternehmen Clariant AG neue Enzyme für die Textilveredelung und optimiert Prozesse der Textilindustrie.

### Otto Röhm, Pionier der Industriellen Biotechnologie in Hessen

Der Apotheker und Chemiker Otto Röhm hat schon vor über 100 Jahren tierische Pankreasenzyme aus der Bauchspeicheldrüse, für die Lederherstellung isoliert. Im Jahr 1907 gründete er mit dem Kaufmann Otto Haas das Unternehmen Röhm & Haas, aus dem Röhm Enzyme, heute AB Enzymes, hervorging. 1909 zog das Unternehmen nach Darmstadt in die Nähe der damaligen Lederfabriken. Otto Röhm, der 1914 das erste enzymatische Waschmittel zum Patent anmeldete und Mitte der 1930er-Jahre die biotechnologische Fruchtsaftklärung einführte, hat Hessens starke Position in der Industriellen Biotechnologie mitbegründet.



## Olivenlaub für edles Leder

An neuen umweltfreundlicheren Verfahren ist auch die Lederindustrie interessiert. Noch setzt sie jährlich weltweit über 480.000 Tonnen chromhaltige Gerbstoffe ein, die bei unsachgemäßer Anwendung sowohl die Umwelt als auch die Gesundheit erheblich gefährden können. Die Biotechnologie arbeitet an einer nachhaltigen Alternative auf der Basis von pflanzlichen Substanzen.

Die N-Zyme BioTec GmbH aus Darmstadt entwickelt einen neuen Gerbstoff aus Olivenlaub, den das Unternehmen bereits zum Patent angemeldet hat. Das Darmstädter Biotechnologie-Unternehmen hat sich auf natürliche vernetzende Moleküle spezialisiert - und genau solche Substanzen sind beim Gerben gefragt, denn sie vernetzen das Kollagen der Tierhäute zu Leder. Der pflanzliche Gerbstoff wird mit Wasser - ohne organische Lösungsmittel - aus Olivenblättern extrahiert und biotechnologisch aktiviert. Zusammen mit dem Lederinstitut Reutlingen, einer international renommierten Forschungseinrichtung und Ausbildungsstätte, hat N-Zyme BioTec Leder bereits im Technikumsmaßstab gegerbt. Dank Industrieller Biotechnologie ist es nicht nur ökologisch verträglich, sondern zudem äußerst widerstandsfähig und ebenso weich wie herkömmlich gegerbtes Leder.



Sven Hoppe © www.foto1a.de

## Jeans: Stonewashed ohne Steine

Umweltfreundlichere Verfahren, verbesserte Produkte - die Vorzüge der Biotechnologie haben auch die Hersteller von Stonewashed-Jeans erkannt. Früher wurden die Hosen mit Bimsstein gewaschen, um sie abgenutzt aussehen zu lassen. Doch der Prozess ist problematisch: Pro Hose entsteht mehr als ein halbes Kilogramm Steinabrieb, der die Industriemaschinen schädigt und zudem entsorgt werden muss. Enzyme hingegen erzielen den Bimsstein-Effekt auf schonende Art und sparen dabei noch Wasser, Energie und Abfall. Die AB Enzymes GmbH aus Darmstadt, einer der ältesten Enzymhersteller weltweit, produziert unter anderem Cellulasen und Laccasen für die Behandlung von Jeans. Cellulasen greifen die Cellulose der Baumwollfaser an und zersetzen dabei die gefärbte äußere Faserschicht. Laccasen hingegen oxidieren den Indigo-Farbstoff und entfärben ihn, ohne das Gewebe zu schädigen. Abgenutzter Look, vollkommen intakte Fasern - das schaffen nur Enzyme.

”

**„Zum Gerben benötigt man vernetzende Moleküle - und genau hier liegt unser Know-how.“**

**Dr. Stefan Marx, Geschäftsführer von N-Zyme BioTec, Darmstadt**

“



Jacques Ribault © www.foto1a.de

# Industrielle Biotechnologie schmeckt

Lebensmittelherstellung mit Industrieller Biotechnologie



*Wie auch andere Bereiche der deutschen Industrie sieht sich die Lebensmittelbranche einem zunehmenden internationalen Wettbewerbsdruck ausgesetzt. Experten gehen davon aus, dass sich vor dem Hintergrund eines gesättigten Lebensmittelmarktes in Deutschland langfristig kein ausreichendes Wachstumspotenzial für die deutschen Hersteller abzeichnet. In diesem Zusammenhang müssen neue Verfahren und Produkte durch Innovationen erschlossen werden. Großes Potenzial sieht man vor allem in den sogenannten funktionellen Lebensmitteln (Functional Food). Die Wachstumschancen in diesem Bereich werden von Fachleuten optimistisch eingeschätzt. Für die Zukunft werden jährliche Zuwachsraten von über 20 Prozent auf dem Weltmarkt erwartet. Ob klassische Lebensmittelverarbeitung oder neuartige Getränke, Süß- und Aromastoffe - die neue Generation besserer Lebensmittel kommt aus Hessen.*

## Reine Hefeenzyme sorgen für gute Weinqualität

Biotechnologische Methoden haben eine lange Tradition in der Lebensmittelherstellung. Bereits seit Jahrtausenden kommen Mikroorganismen und ihre Stoffwechselprodukte bei der Milchverarbeitung, Getränkeherstellung oder bei der Herstellung von Backwaren zum Einsatz. Lange Zeit, ohne dass man davon wusste. Zu unseren ältesten Getränken gehört Wein. Auf der Schale reifer Trauben siedeln bereits die für die Gärung benötigten Hefen. Bis in die 1970er-Jahre waren Weine das Ergebnis der sogenannten Spontanvergärung. Da deren Verlauf kaum zu kontrollieren war, bestand für Winzer immer ein erhebliches Risiko, wirtschaftliche Einbußen zu erleiden. Heute setzt der moderne Winzer Reinzuchthefen ein, um die Qualität und den Geschmack seiner Weine zu garantieren. Die Erbslöh Geisenheim AG, einer der weltweit größten Hefehersteller, bietet für alle Rebsorten Mikroorganismen als Starterkulturen an. Seit 2008 können europäische Bio-Winzer auch auf eine biologische Reinzuchtheefe zurückgreifen. Vom Produktionsstandort Geisenheim exportiert das Unternehmen die Kulturen ins In- und Ausland.



## Der neueste Trend: Fermentationsgetränke

Durch den großen Erfolg von Bionade, der beliebten Fermentationslimonade aus Deutschland, hat die Industrielle Biotechnologie auch in der Herstellung von alkoholfreien Getränken Einzug gehalten. Auf diesen Trend setzt ebenfalls die Döhler GmbH mit ihrem Entwicklungspartner N-Zyme BioTec GmbH: mit Georgia - dem Fermentationsgetränk aus dem Hause Coca-Cola. Das positive und gesunde Image dieser Getränkeklasse hat zu einem dynamischen Marktwachstum beigetragen. Denn die alkoholfreien Produkte auf Basis von Malz schmecken nicht nur gut, sie sind auch gesund. Der natürliche Rohstoff bietet eine Reihe von B-Vitaminen, wichtigen Mineralstoffen und Spurenelementen. Döhler bietet ein umfangreiches Sortiment an Fermentationsbasen, die alternativ durch individuell abgestimmte Fermentation von Malz, Tee oder Fruchtsaft gewonnen werden.



Brigit Reitz-Holmann © www.fotoh.de

## Funktionelle Lebensmittel

Nahrungsprodukte mit gesundheitsfördernden Eigenschaften werden immer beliebter. Beispiele für Functional Foods sind Lebensmittel, die spezielle Mineralstoffe, Vitamine, Aminosäuren, Fettsäuren oder Ballaststoffe enthalten, die in einer ausgewogenen Ernährung nicht fehlen sollten. Das Marktpotenzial allein für Deutschland wird mittelfristig mehrere Milliarden Euro betragen. Die meisten dieser funktionellen Lebensmittelinhaltsstoffe werden längst mit biotechnologischen Verfahren hergestellt. Die bekanntesten Functional Food-Produkte sind Joghurts mit Bakterienkulturen, die mit dem Zusatz „probiotisch“ verkauft werden. Fruchtsäfte werden zum Beispiel mit den Vitaminen A-C-E angereichert, Brot mit Omega-3-Fettsäuren und Jod, Margarine mit pflanzlichen Sterinen.

## Die neue Süße kommt aus Hessen

Mit Blick auf die Zivilisationskrankheiten Diabetes und Adipositas ist der Trend zu Kalorienarmut in Lebensmitteln bedeutend. Diesem widmet sich auch Nutrinova, ein zur Celanese-Gruppe gehörender und international führender Anbieter von Lebensmittelzusatzstoffen. Seit 2004 entwickelt das Unternehmen, das im Industriepark Frankfurt Höchst Produktionsanlagen betreibt, neue Süßstoffe, die aus Mikroorganismen, essbaren Pilzen oder Pflanzen stammen. Zur Entdeckung der innovativen, kalorienarmen Süßmacher gehen die hessischen Forscher ganz neue Wege. Sie haben neuartige molekulare Geschmacksknospen entwickelt, die Süßes erkennen können. Hier wurden bereits erste Erfolge vermeldet. So können die molekularen Sonden nicht nur neue Süßstoffe, sondern auch Süßkraftverstärker aufspüren. Derzeit durchlaufen die vielversprechendsten Kandidaten für neue Süßstoffe und Süßkraftverstärker mehrjährige intensive Tests bei Nutrinova. Hier müssen sie nicht nur zeigen, dass sie für den Menschen unbedenklich sind, sondern auch, ob sie für die hohen Anforderungen der Lebensmittelindustrie tatsächlich taugen.



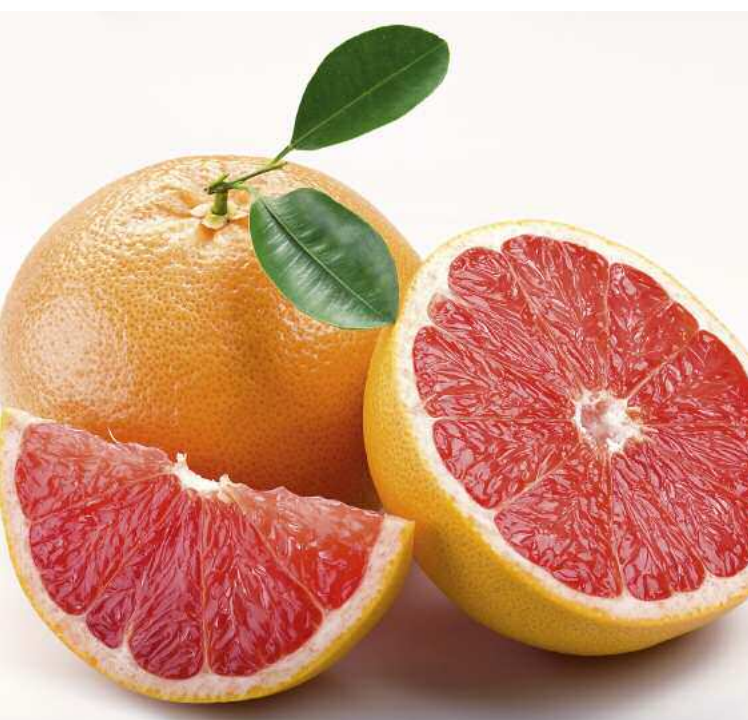
Quelle: BIRAN AG

”

*„Deutschland als biotechnologischer Produktionsstandort kann viele Erfolgsbeispiele vorweisen. Kleine und Mittlere Unternehmen spielen dabei eine zunehmende wichtige Rolle.“*

*Professor Dieter Sell  
DECHEMA e.V., Frankfurt*

“



sell © www.foto12.de

## Pilze produzieren natürliche Fruchtaromen

Aromastoffe stehen ebenfalls im Fokus der industriellen Biotechnologie. Denn natürliche Aromen aus Früchten oder Pflanzen sind teuer, und synthetische Aromen werden vom Verbraucher nicht voll akzeptiert. Ein beliebtes und viel verwendetes Aroma ist beispielsweise das in der Grapefruit enthaltene Nootkaton. Bei der Herstellung setzt die Industrielle Biotechnologie auf die Werkzeuge der Natur. Professor Holger Zorn vom Institut der Lebensmittelchemie und Lebensmittelbiotechnologie an der Universität Gießen arbeitet daran, diesen Schlüsselaromastoff aus natürlichen Substraten mithilfe von Pilzen biotechnologisch herzustellen. Das Verfahren ist im Labormaßstab etabliert. Das natürliche Aroma kann bereits aus einem 300 Liter großen Bioreaktor gewonnen werden. Die weitere Entwicklung liegt beim industriellen Kooperationspartner, der N-Zyme BioTec. Da die Herstellungskosten des natürlichen Nootkatons denen des synthetisch hergestellten entsprechen, dürfte das Prädikat „natürlich“ ein großer Marketingvorteil für das in Hessen entwickelte Verfahren werden.

## Functional Beer: Auch für Zöliakie-Betroffene geeignet

In Mitteleuropa sind bis zu einem Prozent der Bevölkerung von der Zöliakie, einer erblich bedingten Erkrankung des Dünndarms, betroffen. Das Klebereiweiß Gluten schädigt ihre Darmschleimwand. Die Betroffenen dürfen keine herkömmlichen Getreideprodukte zu sich nehmen. Selbst das nach deutschem Reinheitsgebot gebraute Bier bekommt ihnen nicht. Doch seit April 2008 gehört glutenfreies Bier in vielen Naturkostläden zum Produktangebot. Das Enzym, das dem Bier das Gluten entzieht, wurde von der N-Zyme BioTec GmbH in Darmstadt entwickelt. Gebraut wird das Bier in der Neumarkter Lammsbräu Ökobrauerei bei Nürnberg, getrunken wird es in ganz Deutschland. Die Produktion liegt bereits bei 150 Hektolitern im Monat.

# Industrielle Biotechnologie schützt die Umwelt

Mikroorganismen und Enzyme machen sauber

*Biotechnologische Prozesse werden bereits seit fast einem Jahrhundert zum Schutz der Umwelt eingesetzt, viel länger als der Begriff „Biotechnologie“ selbst existiert. Städtische Kläranlagen und Stadtgasfilter wurden um die Jahrhundertwende entwickelt. Sie waren damals schon sehr effektiv, obwohl wenig über die biologischen Prinzipien bekannt war, auf denen sie aufbauten. Doch auch in der Industriellen Produktion leistet die Industrielle Biotechnologie heute einen großen Beitrag zum Umweltschutz. Ob durch den Einsatz nachwachsender Rohstoffe oder durch den gezielten Einsatz von Enzymen - die Industrielle Biotechnologie hilft, Schadstoffemissionen zu reduzieren und Ressourcen zu schonen.*



Bohanka © www.foto12.de

## Biologisch sauber bei niedrigen Temperaturen

Eine wichtige Rolle kommt beim Umweltschutz den Enzymen zu. Seit etwa 50 Jahren werden sie als Inhaltsstoffe den Waschmitteln beigefügt. Sie machen es möglich, dass heute Wäsche bei 40 Grad genauso sauber wird wie früher bei 60 Grad. Ein weiterer Vorteil ist, dass diese Enzyme nicht nur eiweißhaltigen Verschmutzungen wie Blut, Lippenstiftresten und anderen Fettflecken den Garaus machen, sondern auch die Menge der zugegebenen waschaktiven Substanzen verringern helfen. Bei einer Reduzierung der Waschtemperatur um 20 Grad Celsius lässt sich der Energieverbrauch pro Waschgang um bis zu 50 Prozent reduzieren. Allein in

Deutschland werden so jährlich 1,3 Millionen Tonnen weniger Kohlendioxid abgegeben. Dass gleichzeitig 18.000 Tonnen Waschmittel eingespart werden, trägt zu einer weiteren Reduktion des klimaschädigenden Gases bei. Inzwischen entwickeln die Wissenschaftler von BRAIN in Kooperation mit dem weltweit tätigen Konsumgüterhersteller Henkel KGaA Waschmittelenzyme, die auch im Kaltwasserbereich hoch wirksam sind. Dr. Holger Zinke, Gründer und Vorstandsvorsitzender des Unternehmens, erhielt für seine Leistungen in der Industriellen Biotechnologie den Deutschen Umweltpreis 2008 der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU).

## Biologische Abwasserreinigung mit dem Biomar-Verfahren

Selbstverständlich nicht nur im Haushalt, sondern gerade in der Industrie spielen die Vermeidung und Aufbereitung von Abwässern eine große Rolle. So entwickelt die EnviroChemie GmbH in Rossdorf bei Darmstadt seit über 30 Jahren Anlagen und Verfahren zur Behandlung von organisch hoch belasteten Industrieabwässern, wie sie insbesondere in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie anfallen. In den Anlagen bauen im Bioschlamm lebende Mikroorganismen die Kohlenwasserstoffverbindungen wie Fette unter Luftausschluss zu Methan und Kohlen-



Quelle: EnviroChemie GmbH



Quelle: BRAIN AG

dioxid ab. Das anfallende Biogas kann dann als Energieträger weiter verwendet werden. Eine solche Biogas erzeugende Anlage nutzt z.B. die Kellerei Trautwein in Rheinhessen. EnviroChemie hat in den letzten drei Jahren 30 Anlagen in Osteuropa errichtet, und auch in Skandinavien und Südeuropa sieht das Unternehmen gute Absatzchancen.



**„Wir brauchen eine Revolution in der Energie- und Ressourcenproduktivität.“**

**Bundespräsident Dr. Horst Köhler im Oktober 2008 anlässlich der Verleihung des Deutschen Umweltpreises an Dr. Holger Zinke, BRAIN AG, Zwingenberg**



Auch eines der in Deutschland führenden Unternehmen in der Industriellen Biotechnologie, die Evonik Degussa GmbH in Hanau, befasst sich mit der Reinigung von Abwässern. Der Industriekonzern hat ein von Mikroorganismen gebildetes Flockungshilfsmittel entwickelt, das den Absetzprozess ungelöster Stoffe in Kläranlagen beschleunigt. Mit dem auf Erdöl basierten synthetischen Polyacrylat existierte bislang nur ein chemischer Hilfsstoff, der das Absetzen der Trübstoffe beschleunigt, aber nicht biologisch abbaubar ist und somit in Kläranlagen nicht eingesetzt werden kann. Anlagen zur Herstellung des neuen biologisch abbaubaren Hilfsmittels sind bereits in Planung.

## Umweltfreundliche Zellfabriken

Immer häufiger stellt die chemische Industrie ihre traditionellen Verfahren auf biotechnologische Prozesse um. Die Schritte laufen im wässrigen Milieu ab, und auf organische Lösungsmittel kann verzichtet werden. Dazu kommen ein geringerer Rohstoffverbrauch sowie die Reduktion von Abfällen und klimaschädlichen Emissionen. Solange aber die Auswahl der zur Verfügung stehenden Rohstoffe auf Stärke, Zucker und pflanzliche Öle beschränkt ist, sind nicht alle Verfahren mit der konventionellen petrochemischen Herstellung konkurrenzfähig. Die an hessischen Universitäten laufenden Forschungsprojekte zum Aufschluss von Cellulose können weitere Syntheschritte ökonomisch attraktiv machen. Derzeit machen biotechnologisch hergestellte Produkte (u. a. Enzyme, Vorstoffe für Medikamente und Aminosäuren) fünf Prozent des weltweiten Chemiemarktes aus. Dieser Anteil wird in den nächsten Jahren deutlich zunehmen.

- Im Jahr 2008 hatte Hessen 195 Chemiebetriebe.
- Die hessische chemische Industrie erzielte 2008 einen Gesamtumsatz von 21,4 Millionen Euro, der Umsatz bei Pharmazeutika lag bei 10,9 Millionen Euro.
- Die größten Potenziale der Industriellen Biotechnologie liegen innerhalb der Chemie bei der Produktion von Fein- und Spezialchemikalien mit einem Umsatz von rund 32,4 Milliarden Euro in 2008.
- In der Industriellen Biotechnologie bedient Deutschland einen Markt, der für 2009 auf 80 Milliarden US-Dollar beziffert wird und zweistellige Wachstumsraten verzeichnet.

# Industrielle Biotechnologie hat Zukunft

Eine Welt ohne Schornsteine

*Kraftstoffe aus Holz, Gerbstoffe aus Olivenlaub, Waschen bei Raumtemperatur: Die chemische Industrie mit ihren Auswirkungen in alle unsere Lebensbereiche und unsere Gesellschaft stehen vor einem großartigen, wertschöpfenden Wandel. Vor zehn Jahren legte die Entzifferung des Genoms, der Bausteine des Lebens, den Grundstein für den begonnenen Strukturwandel. Heute schreiten der Erkenntnisgewinn und die Aufklärung des Zusammenwirkens der Eiweiße in den Zellen und die Abläufe der Stoffwechselvorgänge - Proteomics und Metabolomics - in Siebenmeilenstiefeln voran. Energieeffiziente Betriebe, gesündere Inhaltsstoffe und nachhaltige Materialien treten in unseren Alltag ein. Neue Erkenntnisse bereiten große Innovationssprünge vor und ein Umdenken hin zu mehr Nachhaltigkeit für spätere Generationen hat begonnen. Die chemische Fabrik ohne Schornstein? Das ist sicher kein Traum, sondern eine Vision in greifbarer Nähe.*

Quelle: Evonik Degussa GmbH



## Wissenschaftler fahnden nach Rohstoffalternativen

Die chemische Industrie ist seit ihren Anfängen mit all ihrer Kreativität einer der leistungsfähigsten Motoren unserer Weltwirtschaft. Das wird auch lange so bleiben. Das angestammte Bild etablierter Chemie- und Pharmaunternehmen wird sich allerdings angesichts der Produktion von chemischen Stoffen aus Olivenlaub, Schalen von Zitrusfrüchten und Holzabfällen ändern. Und im Hinblick auf versiegende Ölquellen erschließen Forscher neue Energiequellen. Algen könnten langfristig eine solche Alternative darstellen. Doch zuvor sind sie als Produzenten hochwertiger Zusatzstoffe für Nahrung und Kosmetik gefragt. In der Chemie beschleunigt sich die Biologisierung angesichts einer zunehmenden Anzahl an Prozess- und Produkterfolgen mit Enzymen oder Mikroorganismen. Schon heute leisten zahlreiche Mikroorganismen in hunderten industriellen Prozessen ihren Dienst, schaffen Neues, sichern Arbeitsplätze und erhalten unseren Wohlstand. Was wird morgen mit Hilfe der Natur und ihrer Bioressourcen möglich sein, wenn heute erst ein Prozent der

geschätzten Abermillionen Mikroben kultiviert und stofflich genutzt werden kann? Mit der Metagenomik überlisten die Wissenschaftler diesen Engpass bereits und schaffen eine zuvor nicht für möglich gehaltene Vielfalt unter dem Motto „Neues aus der Natur“.



Oliver © www.fach.de



Quelle: BRIN AG

## Interdisziplinäre Teams mit Problemlösungskompetenz

Visionen haben eine Grundlage in bestehender Erkenntnis und Erfahrungen sowie in der Vernetzung verschiedener Disziplinen, Charaktere und Denkansätze. Eine Grundlage, die sich überall in Deutschland findet. Hessens Stärken treten dabei in der Industriellen Biotechnologie besonders deutlich hervor: als etablierter Produktionsstandort, dank der Nähe zu vielfältigen Anwenderindustrien, dank hoher logistischer Verflechtungen und intensiver Beziehungen in den Finanzsektor. Kapital ist als Beschleuniger unerlässlich, wenn es um die Verzahnung führender, innovativer, kleiner und mittelständischer Unternehmen in Hessen mit der Großindustrie geht. Fortschritte schnell aus dem Labor an den Markt zu bringen, ist überlebensnotwendiger Teil einer Vision im globalen Umfeld. So werden über die Landes- und Bundesförderung hinaus zukünftig Investmentfonds mit der Wirtschaft und den Banken eine wesentliche Triebkraft zur Entwicklung der Industriellen Biotechnologie darstellen.

Auch Insekten bieten eine bisher ungenutzte stoffliche Vielfalt, die weit über die medizinische Anwendung hinaus reicht. Hier sind hessische Forscher führend. Und auch mit Synmikro nimmt die Landesregierung eine Spitzenposition in einer visionären Forschungsrichtung ein, der synthetischen Mikrobiologie. Im Rahmen der Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz (LOEWE) fließen mehr als 21 Millionen Euro in das Design von biologischen Strukturen und Zellen. Die Produktion von Biowasserstoff könnte am Ende der Forschung stehen, genauso wie verträglichere Pflanzenschutzmittel oder nebenwirkungsfreie Medikamente. Die Energie der Zukunft, die Zählung des Klimawandels und generationenübergreifende Nachhaltigkeit in der Produktion bleiben in einer exzellenten Forschungslandschaft stets fest im Blick.

Für eine Revolution in Weiß ist Hessen in der Mitte Deutschlands und Europas gemeinsam mit allen Partnern jedenfalls sehr gut gerüstet.



Yuri Arcure © www.fotolia.de



# Schriftenreihe der Aktionslinie Hessen-Biotech

des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung



**Band 1**

## Förderoptionen

Für technologieorientierte Unternehmen in Hessen

**Band 2**

## Werkzeuge der Natur

Weißer Biotechnologie in Hessen

**Band 3**

## Hessen - Gateway to Biomanufacturing in Europe

A practical Guide to Sites and Services for GMP-Production (englisch)

**Band 4**

## Hessen - Your Gateway to the Diagnostics Market in Europe

A practical Guide to Services and Technology for the Diagnostic Industry (englisch)

**Band 5**

## Medizintechnik in Hessen - Strukturen und Potenziale

Ergebnisse einer Unternehmensbefragung

**Band 6**

## Competence Atlas Hessen-Biotech

The Spectrum of Biotechnology Companies in Hessen 2009 (englisch)

**Band 7**

## Hessen - das Tor zum europäischen Diagnostikmarkt

Wegweiser für Dienstleistungen und Technologien in der hessischen In-vitro-Diagnostik-Industrie

**Band 8**

## Hessen - Gateway to Contract Research in Europe

A practical Guide to Sites and Services, second edition (englisch)

**Band 9**

## Biotech in Hessen

Daten und Fakten (deutsch/englisch)

**Band 10**

## Chemical Parks in Hessen

Professional Sites and Services for Pharma Biotech and Chemistry in Central Europe (englisch)

**Band 11**

## Industrielle Biotechnologie in Hessen

Ein Streifzug durch die Anwenderbranchen

**Band 12**

## Raum für Innovationen

Biotechnologiestandort Hessen

## Room for Innovations Hessen

Location for Biotechnology

Informationen / Download / Bestellungen:  
[www.hessen-biotech.de/veroeffentlichungen](http://www.hessen-biotech.de/veroeffentlichungen)





Hessen

Biotech

[www.hessen-biotech.de](http://www.hessen-biotech.de)



**HessenAgentur**

HA Hessen Agentur GmbH

[www.hessen-agentur.de](http://www.hessen-agentur.de)



**CIB Frankfurt**

[www.cib-frankfurt.de](http://www.cib-frankfurt.de)