

Anhörung von Sachverständigen Enquete-Kommission Chemie

"Biotechnologische Verfahren"

am 23. Mai 2014

10.00 Uhr, Raum E 1 – D 05

LANDTAG
NORDRHEIN-WESTFALEN
16. WAHLPERIODE

STELLUNGNAHME
16/1785

A23

Fragenkatalog- Antworten Hon.-Prof. Dr. Stefanie Heiden, Uni Osnabrück

Biotechnologie/Biokatalyse

1. Welche Chancen (z.B. Effizienzgewinne) und Grenzen bieten biotechnologische Verfahren im Vergleich mit chemischen Verfahren?

Zahlreiche, mittlerweile gut dokumentierte und von Seiten ihres wirtschaftlichen wie sozialen und ökologischen Impacts (3 Dimensionen der Nachhaltigkeit) bewertete Beispiele bestätigen eindrucksvoll, welche Vorteile der Einsatz biotechnologischer Verfahren/Produkte – eben auch im Vergleich mit bislang implementierten (überwiegend) chemischen Verfahren – bietet.

Die Bedeutung der Biotechnologie im Sinn der Verwirklichung des Leitbilds der Nachhaltigkeit (Nachhaltige Entwicklung/Sustainability gemäß Rio-Deklaration und Brundtland Bericht "Our Common Future") ist in der Agenda 21, dem konkreten Handlungsprogramm, welches aus der Rio-Konferenz resultierte, niedergelegt: Kapitel 16 benennt die Biotechnologie als Schlüsseltechnologie/Schlüsselinnovation zur Verwirklichung des Leitbilds Sustainable Development, SD. Zentrales Anliegen dieses SD-Verständnisses ist die Sicherung und Verbesserung der ökonomischen, ökologischen wie sozialen Leistungsfähigkeit des betrachteten Gesamtsystems.

Im magischen Dreieck der Nachhaltigkeit – und so stellt es auch die Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 13. deutschen Bundestags 1998 fest – gilt es zu bedenken, dass sich diese drei Dimensionen gegenseitig bedingen: Daher können sie nicht jeweilig teiloptimiert werden, ohne Entwicklungsprozesse als Ganzes in Frage zu stellen.

Zu den Chancen im Vergleich mit chemischen Verfahren im Allgemeinen Stellung zu nehmen, wird dem Reifegrad vieler Forschungs- und Entwicklungsprozesse nicht gerecht: Während auf der einen Seite Prozesse und Produkte betrachtet werden, welche über Dekaden entwickelt und in unterschiedlicher Hinsicht optimiert wurden, hat die Biotechnologie insbesondere in den letzten 15-20 Jahren an Fahrt aufgenommen, nachdem das Verständnis um die Molekularbiologie der betrachteten Prozesse sowie um das technische Nutzen dieser Erkenntnisse im Sinne des Metabolic Engineering bahnbrechende Erfolge mit sich brachte und bestehende Limitationen überwinden half.

Zum anderen darf nicht vergessen werden, dass die Vorteil- oder Nachteilhaftigkeit biotechnologischer Verfahren/Produkte und damit auch ihre Durchsetzungsfähigkeit am Markt, von grundsätzlichen, zunächst einmal technologieunabhängigen Rahmenbedingungen abhängt; so den langfristigen Planungshorizonten vor dem Hintergrund politischer Rahmenbedingungen, den Fragen der jeweiligen Rohstoffverfügbarkeit sowie den Volatilitäten, den Zugangsmöglichkeiten zu Spezialisten-Wissen oder ggf. geschütztem IP.

Die Biotechnologie als Schlüsseltechnologie ist ein Motor der Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft, damit auch der Chemischen Industrie. Von ihr gehen wichtige Impulse für den Strukturwandel hin zu einer biobasierten Wirtschaftsweise aus. Diese, auch unter dem Begriff „wissensbasierte Bioökonomie“ verstandene Herangehensweise, bietet die Möglichkeit, wichtige Beiträge zum Wandel einer vornehmlich auf fossilen Rohstoffen basierenden Wirtschaft hin zu einer auf erneuerbaren Ressourcen

basierenden, rohstoff- und energieeffizienten Wirtschaft voranzutreiben. So setzt die Nationale Forschungsstrategie Bioökonomie auf der Nachhaltigkeitstrategie (2010) der Bundesregierung auf und bietet Möglichkeiten der Verzahnung und Synergien mit den Programmen *Deutsches Ressourceneffizienzprogramm* (2012), *Roadmap Bioraffinerien* (2012) oder auch *Energiekonzept für eine umweltschonende und bezahlbare Energieversorgung* (2010)

Nach Wissen der Expertin ist im Jahr 2010 für das Land NRW, beauftragt durch das Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung, durch Capgemini Consulting eine *Roadmap zur Errichtung einer Knowledge-Based Bio-Economy* erarbeitet und auch öffentlichkeitswirksam vorgestellt worden:



Darin kommen die Autoren u.a. zur Erkenntnis, dass eine Bio-Economy-relevante Branche eben auch die Chemische Industrie sei;

als TOP-Themen wurden genannt:

- Bioraffinerie,
Biopolymere,
Diagnostika,
Biopharmazeutika sowie
Neue Materialien/funktionalisierte
Oberflächen.

Quelle: nach Capgemini Consulting 2010

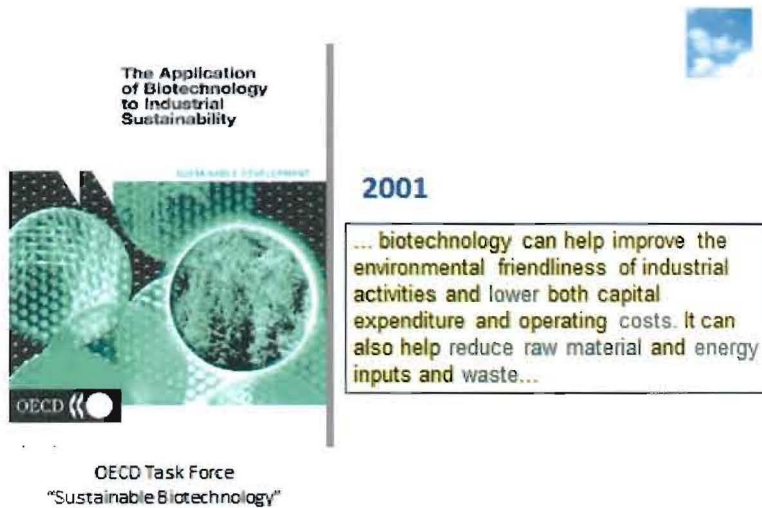
Hieraus ergeben sich ganz offensichtlich vielfältige Anknüpfungspunkte auch für die vorliegende Diskussion.

Im Übrigen wird empfohlen, nicht die Diskussion auf ein „entweder / oder“ zu lenken, sondern auf ein „sowohl als auch“: Biotechnologie wird dort zum Schlüssel für Nachhaltigkeit (auch für eine nachhaltige Entwicklung der Chemie-Industrie am Standort NRW), wo sie nachweislich mit ökonomischen, ökologischen und sozialen Vorteilen einhergeht.

Dies ist den forschenden und entwickelnden Unternehmen auch am Standort NRW bekannt; hier werden für verschiedene Bereiche bereits seit drei Jahrzehnten Biotech-Produktionsverfahren und -Produkte beforscht, entwickelt und erfolgreich auf dem Weltmarkt vermarktet. Hier sind nur beispielsweise die Erfolge auf den Gebieten der Aminosäuren bzw. Waschmittel hingewiesen. Letztere Anstrengungen wurden u.a. 2008 durch den Deutschen Umweltpreis der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, DBU, ausgezeichnet: Waschen bei 40° statt 60° Celsius mit Hilfe einer „Kaltwaschmittel-Protease“ führt zu einer Ersparnis von 1,3 Mio. t CO₂/Jahr in Deutschland. Diese Leistung geht auf die Kooperation eines deutschen Vorreiter-Unternehmens der Biotechnologie (BRAIN AG, CEO Dr. Zinke, Zwingenberg, Hessen) mit der Henkel KGaA (Düsseldorf), zurück. Dr. Zinke wurde gemeinsam mit Herr Prof. E.U. von Weizsäcker durch die DBU für die Leistungen im Sinne einer Nachhaltigen Entwicklung ausgezeichnet.

Gerade für das o.g. Gebiet der Aminosäuren ist festzustellen, wie überaus fruchtbar Institutions- und Disziplinen-übergreifende Allianzen zwischen Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen (hier Helmholtz) und Unternehmen wirken: Ohne diese wären die Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen niemals in dieser Zeit realisierbar gewesen. Und dies könnte für das Land NRW gegebenenfalls beispielgebend sein, wollte man dem Thema „Integrierte Biotechnologie für eine nachhaltige Chemie“ ein Aktionsfeld eröffnen.

Schon 2001 hat die OECD-Task Force „Sustainable Biotechnology“ folgendes festgestellt

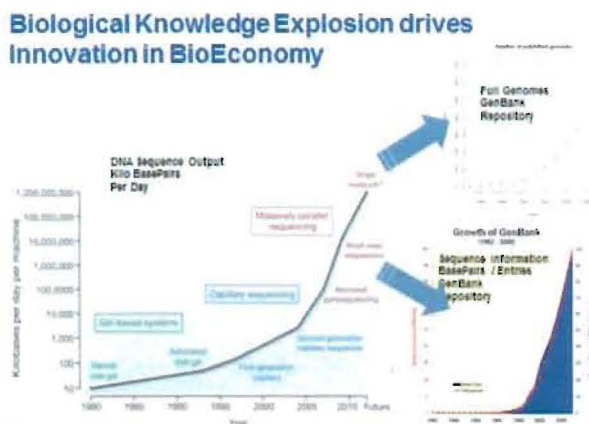


Stichwortartig lassen sich also **potenzielle** Vorteilhaftigkeiten der Biotechnologie wie folgt nennen:

- Steigerung der konkreten wie strategischen Wettbewerbsvorteile durch
 - Senkung unternehmerischer Risiken
 - Senkung von Investitions- und Produktionskosten
 - Senkung von Rohstoff- und Materialeinsatz
 - Senkung laufender Kosten
 - Reduktion von Abfall, Abwasser und Emission
 - positive Ökobilanz/entsprechender Footprint
-
- neuartige Funktionalitäten und damit neuartige Produkte mit einhergehender Erschließung neuer oder weiterer Märkte
 - höhere Produktreinheiten
 - bessere Ausbeuten

NOTA BENE: Diese potenziellen Vorteilhaftigkeiten sind im Einzelnen zu beleuchten und können nicht verallgemeinert werden!

Wollte man nun die spezifischen Grenzen nennen (wie hier gewünscht), so gilt es zu bedenken, dass kaum ein Gebiet derart forschungsintensiv ist, wie dies für das Gebiet der Life Sciences gilt; dies sei beispielhaft illustriert an folgendem Chart:



Source: ad. H. Zinke

Durch ein schier unendliches Anwachsen von Wissen, scheint und ist heute vieles möglich, was noch vor 16 Jahren als undenkbar angenommen worden ist, wie z.B. die biotechnologische Herstellung von Bernsteinsäure oder Vitamin B2 u.a. sowie Beispiele, die weitere hier befragte Experten bereits benannt haben.

Limitationen und Hürden auf dem Weg zur industriellen Umsetzung zu überwinden, war Schwerpunkt des durch die DBU ins Leben gerufenen Schwerpunkts ChemBioTec unter Federführung von Prof. Andreas Schmid, Uni Dortmund, der ab Herbst 2014 das Spitzen-Cluster BioEconomy durch seinen Wechsel an das Umweltforschungszentrum UFZ der Helmholtz-Gemeinschaft, Leipzig, und die Leipziger Universität, bereichern wird. Dieser Schwerpunkt mit seinem Netzwerk und dem ihn begleitendem Stipendenschwerpunkt „Nachhaltige Bioprozesse“ zeigt beispielhaft, wie OPEN INNOVATION gelingen kann;

Näheres hierzu kann dem soeben erschienenen Sonderband entnommen werden:

ChemBioTec - a network for sustainable (bio)catalytic production

Edited by Andreas Schmid, Frank Eiden, John Woodley and Stefanie Heiden

Volume 103, Pages 1-106 (May 2014).

Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic (Editors: Y. Asano, J.D. Stewart, F. Hollmann)

Zukunft muss also auch gedacht werden.

Hierzu bedarf es Kenntnis, Vernetzung, aber auch gleichermaßen Vision, Risikobereitschaft und Langfriststrategie! Und dies gilt für alle Akteure am Forschungs-, Wirtschafts- und Produktionsstandort Deutschland, die Interesse an einer nachhaltigen Entwicklung desselben verfolgen.

Dies heißt natürlich, dass durch spezifische Unterstützung und Förderung biotechnologischer F&E-Anstrengungen eine schnellere Überführung von Forschungsergebnissen in die industrielle Praxis machbar ist; wichtige Grundlagen sind vorhanden, NRW hält das Potenzial vor und verfügt seit mittlerweile auch Jahrzehnten über Expertise auf diesem Gebiet.

Neben dem o.g. ChemBioTec-Schwerpunkt der DBU existieren bereits weitere Initiativen und Organisationseinheiten in NRW, auf denen es im Weiteren aufzubauen gilt, will man biotechnologische Innovationen zum Nutzen einer nachhaltigen Entwicklung weiter implementieren.

Zum Beispiel ist hier ebenso die in NRW angesiedelte Initiative CLIB 2021 zu nennen, die ihren Start im Rahmen der Biotechnologie-Förderung des BMBF genommen und sich weiterhin erfolgreich entwickelt hat und mittlerweile auch international sichtbar ist. Ihre Mitglieder aus Großindustrie wie KMU zeugen eindrucksvoll von der Vielseitigkeit der Anwendungen, aber auch der Industriereife der verschiedenen F&E-Anstrengungen.

In kürzerer Vergangenheit ist auch das Bioökonomie Science Center (BioSC) an den Start gegangen, das als wissenschaftliches Kompetenzzentrum einen integrativen Gesamtansatz zu Forschung & Entwicklung auf dem Gebiet einer nachhaltigen Bioökonomie betreibt. Dabei verfolgt es folgende Themenschwerpunkte:

- Nachhaltige Produktion von mehr und besser auf verschiedene und gekoppelte Nutzungswege abgestimmter pflanzlicher Biomasse unter Wahrung der natürlichen Ressourcen Boden und Wasser
- Molekulare und mikrobielle Umwandlung von biobasierten Rohstoffen in Wertstoffe
- Verfahrenstechnische Grundlagen und Technologien der Stoffumwandlung biobasierter Rohstoffe in integrierten Prozessen sowie
- Analyse und Bewertung der ökonomischen Bedingungen und gesellschaftlichen Auswirkungen einer bio-basierten Wirtschaft.

Dieses Zentrum stellt mit seinen international renommierten Mitgliedern zweifellos einen Leuchtturm auf dem Gebiet der nachhaltigen Biotechnologie und Bioökonomie dar.

Das BioSC wurde von der RWTH Aachen, der Universität Bonn, der Universität Düsseldorf und dem Forschungszentrum Jülich auf Basis einer gemeinsamen Strategie und unter

Einbezug bestehender wissenschaftlicher Netzwerke und Kooperationen im Oktober 2010 gegründet. Derzeit sind laut eigener Darstellung 54 Institute beteiligt.

Der Kostendruck, sowohl auf Rohstoff- als auch auf Energie- und Umweltseite, reicht nicht nur aus, sondern macht es mittlerweile dringend notwendig, sich bereits heute mit alternativen Produktionsansätzen zu befassen. Die großtechnische Überführung und Erweiterung des Portfolios biotechnologischer Umsetzungen jedoch bedarf spezifischer Anreize und Unterstützung, die zu bieten, sehr wohl eine Chance für die Landespolitik sein könnte.

Die Chemie-Unternehmen am Standort sind sich der Herausforderungen und Megatrends der kommenden 100 Jahre (von Demographie bis hin zu Mobilität, Ressourcenverknappung, ... und Umweltbelastung) sehr wohl bewusst und stellen sich darauf nicht nur strategisch, sondern auch ganz konkret ein.

2. Für welche Verfahren der Biotechnologie (in der chemischen Industrie) sehen Sie die größten Entwicklungsmöglichkeiten (dies gilt für neue Verfahren sowie Austausch bereits etablierter Verfahren)?

Wie es auch Ernst & Young jüngst in seinem Deutschen Biotech-Report 2014 ebenfalls festgestellt, sind es neben der

- Life Science Industrie insbesondere die
- Chemische Industrie, die
- Nahrungsmittel und
- Futtermittelindustrie sowie der Bereich der
- biobasierten Kraftstoffe,

die stark von den Innovationen der modernen Biotechnologie profitieren.

Green Chemicals:

Prognosen für die stoffliche Nutzung in der chemischen Industrie zeigen eine überaus dynamische Entwicklung (laut Festel werden Wachstumsraten von 18%/a für den Zeitraum von 2015 auf 2020 prognostiziert): Dabei wird interessanter Weise gerade den biobasierten Polymeren und Fasern das größte Wachstum zugesprochen (erwarteter Umsatz von 167 Mrd. Euro von 515 Mrd. Euro Gesamt-Umsatz biobasierter Produkte im Jahr 2020).

Erwartungsgemäß begründet sich das ebenfalls von Festel und E&Y prognostizierte und festgestellte Reüssieren der Biotechnologischen Produktionsverfahren in der Produktion chiraler Moleküle, welche gemäß Markt- und Zulassungsanforderungen Enantiomerenreinheit aufweisen sollen. Hier sind biotechnologische verfahren chemisch konventionellen Synthesen überlegen; das folgende Chart illustriert die Vorteilhaftigkeit: Gewünscht ist beispielweise immer nur die linke Hand von zwei scheinbar immer zueinander gehörenden Händen (Chiralität bedeutet Händigkeit); da die Jahrtausende währende Evolution offensichtlich eine Favorisierung in die eine oder andere Präferenz ergeben hat, kann man mittels Biotechnologie-Produktionsverfahren Produkte nur einer Art herstellen, also nur mit einem Handtypus (nur links oder nur rechts); somit kann der Einsatz weißer/industrieller Biotechnologie einen 100 % Ertrag erbringen, die chemisch konventionelle Synthese eben nur 50 %. Somit sind Kostennachteile wie Umweltnachteile durch Biotech maßgeblich reduziert.

-Stichwort: Stereoselektivität für unterschiedliche Anwendungen (Pharma wie Nahrungsmittel)

Erzielen von Enantiomerenreinheit

Organische Standardsynthese-Chemie ergibt Racemate:

Aufreinigung / Separation des Racemats	Direkte asymmetrische Synthese
<ul style="list-style-type: none">• Enzymat. Aufreinigung• Physikal. Separation (Chromatografie)• Trennung durch Kristallisation	<ul style="list-style-type: none">• Enzyme (Biokatalysatoren)• Nutzen bereits vorliegender Chiralität (aus Fermentation oder natürl. Inhaltsstoffen)• Metabolic Engineering



WB bestens geeignet für effiziente Prozessentwicklungen (geringere Kosten / weniger Abfall)

Biotech als Innovationsmotor der Bioökonomie

(nach E&Y 2014, Festel et al., MIT, BBC Research)

- **Umsatz Chemieprodukte aus Biotech-Prozessen**
 - 2010: 92 Mrd. Euro;
 - 2020: 515 Mrd. Euro
(21 % aller Chemieproduktumsätze)
- **Produktion von Second Generation Biofuels**
 - 2015: 10 Mrd. Liter
 - 2020: 20 Mrd. Liter
- **Umsatz Enzyme für Nahrung/Getränke**
 - 2010: 1,2 Mrd. USD
 - 2016: 2,1 Mrd. USD

13.03.2014

Prof. Dr. Stefanie Heiden



Biotech als Innovationsmotor für Medizin und Pharma

(nach E&Y 2014 und Medtrack)

HEAL, FUEL and FEED the World
(nach E&Y-Report 2014)

- **Biologicals**
 - 2002: 46 Mrd. USD; 2017: 221 Mrd. USD
 - 70% der TOP 10 (50 % der Top 20) Pharma-Umsatzträger sind bereits 2014 Biologicals
- **Molekulardiagnostika**
 - 2010: 3,1 Mrd. USD
 - 2016: 5,3 Mrd. USD

Prof. Dr. Stefanie Heiden



Auf die Bedeutung biotechnologischer Verfahren und Produkte im

- Bereich der Wasch- und Reinigungsmittel und deren Auswirkungen im Hinblick auf Nachhaltigkeit

wurde bereits weiter oben eingegangen.

- Ebenso werden Entwicklungen auf dem Gebiet der Kosmetik als aussichtsreich angesehen, die beispielsweise Verbraucher- wie Umweltverträglichere Produkt-(Wirkstoffe wie Konservierungsmittel)-komponenten hervorbringen könnten.
- Gewinnung komplexer (Wirk)stoffe aus biologischen Produktionssystemen, die chemisch kaum oder nur äußerst aufwändig herstellbar wären.
- Auch Gebiete, die Ende der achtziger Jahre verfolgt wurden, könnten vor dem Hintergrund der Ressourcenverknappung wieder en vogue kommen, wie z. B. Vorhaben des mikrobiellen Leachings (mikrobielle Laugung), die seinerzeit in D auf wenig Interesse stießen, weltweit aber durchaus weiter verfolgt und entwickelt worden sind (Alt- und Abraumhalden, etc. seltene Erden, hochwertige Metalle ...)
- Und schließlich sollte bedacht sein, dass eine große Zahl an ressourcenaufwändigen und emissions- wie abfallintensiven Produktionsverfahren auch noch in D etabliert sind, die es durch den Einsatz biotechnologischer Produkte / Verfahren zu verbessern oder gar zu substituieren gilt. So könnte man anhand betrieblicher Schwachstellenanalysen entsprechende Ansatzstellen eruieren und hierfür ganz gezielt entsprechende Lösungen erarbeiten.

3. Welche Beiträge kann die grüne Biotechnologie zur Gewinnung von Rohstoffen für biotechnologische Prozesse liefern (Produktion der Zielsubstanz direkt in der Pflanze)?

Pflanzliche Zellen als Produktionssysteme zu nutzen, ist sinnvoll, bedenkt man einerseits die teilweise hoch komplexe Syntheseleistung pflanzlicher Produzenten, die man sich bereits heute in der Impfstoff- und Wirkstoff-Produktion zunutze macht.

Andererseits ist der Einsatz von z.B. (Mikro)algen oder anderen photosynthetisch aktiven Einzellern faszinierend, die unter Nutzung von Sonne und CO₂ in hoher Ausbeute (Ressourcen- und Energieeffizienz!) wertvolle Substanzen für Ernährung und Futtermittelindustrie verfügbar machen können.

Ob und wann es dabei jeweils sinnvoll ist oder wäre, die Methoden der Gentechnik einzusetzen, ist jeweils sehr differenziert zu betrachten. In D existieren weltweit bekannte Unternehmen der Saatzucht, die über Marker gestützte Selektion und SMART Breeding-Methoden auch eine nicht gentechnische Optimierung von Futter- und Energiepflanzen verfolgen.

Würden sich mit dem Ziel der stofflichen Verwertung Wege finden lassen, Pflanzen zu züchten, die eine veränderte Ligninstruktur aufwiesen, so würde sich deren Aufschluss und nachfolgende Verwertung wesentlich ressourcen- und energieeffizienter gestalten lassen.

Natürlich ließen sich auch die Oberflächeneigenschaften von Naturprodukten mittels Züchtung gezielt verändert, und damit auch deren Wechselwirkung mit lebenden Organismen. Ein Beispiel ist u.a. allergenfreier Naturkautschuk.

4. Wie aufwendig sind die Prozesse zur

- Isolierung von biotechnologischen Produkten und
- zur Entsorgung, bzw. Verwertung der Rückstände?

Hierzu lassen sich keine generellen Aussagen ableiten. Betrachtet werden muss immer der jeweils zu verbessernde oder zu substituierende Prozess; ausschlaggebend ist immer die Betrachtung des Gesamtproduktionsprozesses; hierzu liegen z B gute Analysen zum Biostoning vor oder aber auch zur Herstellung von Intermediaten für die Antibiotikaproduktion:

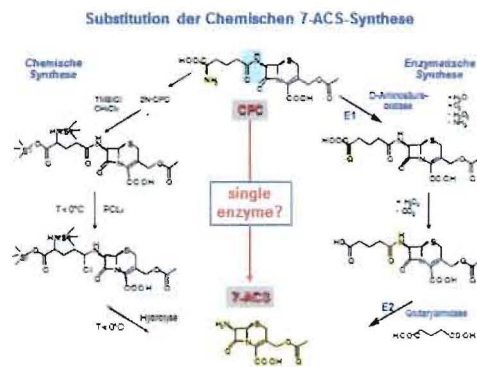
- Biostoning (versus traditionelle Bimssteinbehnadlung)

Stonewashing - Ökobilanz (OECD-Report, 1998)

Vergleich der Umweltauswirkung	Biostoning vs. Bimsstein
Treibhauseffekt	- 43 %
Versauerung	- 83 %
Eutrophierung	- 50 %
Humantox.-Luft	- 86 %
Humantox.-Wasser	- 63 %
Ökotox.-aquat.	- 97 %

- ⇒ • **Biostoning = umweltfreundlichstes Verfahren!**
 • für die Praxisimplementierung jedoch ausschließlich Wirtschaftlichkeit und Qualität entscheidend

- Pharmawirkstoff: 7ACA



Biotech-Vorteile 7-ACS

- **Reduktion des Umweltschutzanteils an den Verfahrenskosten von 21% auf 1%**
- **Verminderung der absoluten Umweltschutzkosten um 90% pro Mengeneinheit 7-ACS**
- **Vergleich spezifischer Reststoffe /t 7-ACS**

Verfahren	Zink (als ZNH ₂ PO ₄)	Abfälle zur Verbrennung	Abwasser (als CSB)	Emissionen org. Stoffe
Chemisch	1,8 t	31 t	0,1 t	7,5 kg
Enzymatisch	0,0 t	0,3 t	1,7 t	1 kg



5. Welche Bedeutung messen Sie den Biokatalysatoren im großtechnischen Einsatz in der chemischen Industrie bei (mittel- und langfristig)?
 Siehe hierzu die obigen Ausführungen

6. In welchen Bereichen sollte die Biotechnologie in NRW gefördert werden?

Ein ernsthafter Vorschlag als echte Herausforderung, (aber sehr passend für NRW als Standort mit herausragender Chemie- und Energieversorger- Dichte):

- CO₂ als Rohstoff: Etablieren einer neuen Wertschöpfungskette - Neue biotechnologische Transformationsverfahren; mit der Integration an Energieversorger einerseits (CO₂ als Abgas), andererseits an Chemische Industrie zur Abnahme von Zwischenprodukten, die derzeit aus fossilen Quellen stammen
-
- Unterstützung und Stärkung der industriellen Anwendungen der F&E-Anstrengungen der bereits vorhandenen Cluster/Center und Initiativen
-
- Unterstützung der Vernetzung der akademischen Zentren auf dem Gebiet der Industriellen Biotechnologie, auch über die Landesgrenzen hinaus; gute Grundlagen hierfür lieferte das seinerzeit ins Leben gerufene Graduiertenkolleg, das u.a. auch Bielefeld mit einbezogen hatte.
-
- Förderung von 10 beispielhaften Allianzen entlang komplexer Wertschöpfungsketten im Sinne des OPEN INNOVATION unter Einsatz biotechnologischer Verfahren und Produkte mit unterschiedlichen Zielprodukten/-verfahren aus/in verschiedenen emissionsstarken und energieintensiven Branchen des Landes NRW: Vom ggf. agrarischen Rohstoff bis hin zum Produkt unter Einbeziehung der naturwissenschaftlichen, der ingenieurtechnischen, der (agrar-)wirtschaftswissenschaftlichen Kompetenz und unter Erstellung begleitender Ökoeffizienzanalysen. Übergeordnetes Ziel sollte die Optimierung von Ressourcen- und Energieeffizienz sein.

Siehe hierzu weiter auch die Ausführungen unter 1 und 2

7. Welche Notwendigkeiten bestehen hinsichtlich des Ausbildungsbedarfs bei verstärktem Einsatz der Biotechnologie mittel- und langfristig?

A) an Hochschulen:

1. **Es sollten an allen Hochschulen stärkere Verzahnungen zwischen den chemischen, den biologischen/biotechnologischen und ingenieur/verfahrenstechnischen sowie den agrarökonomischen Studiengängen stattfinden.** Diese müssten in den Curricula festgeschrieben sein oder Niederschlag finden in dezidierten Masterstudiengängen „Industrielle Biotechnologie“ oder „Bioökonomie“.

Damit erst wird es möglich sein,

- a) sich mit den unterschiedlichen Sprachen und Denken in den verschiedenen Fachgebieten auseinanderzusetzen,
- b) die industrielle Umsetzung (Einbindung der Ökonomie) und
- c) die gesamte Wertschöpfungskette (vom Nachwachsenden Rohstoff auf dem Feld, über das Labor bis hin zur Produktaufarbeitung und Integration in bestehende Kostenstrukturen durch Einbindung der Verfahrenstechnik und Agrarökonomie) mit im Blick zu haben,

2. **Verzahnung mit der Betriebswirtschaft, Schwerpunkt Unternehmensführung/-gründung:**

Stärkung der Qualifizierungsangebote im Hinblick auf Entrepreneurship & Ausgründungen aus Universitäten/Hochschulen; es ist anzunehmen, dass wesentliche Innovationsschübe nicht aus der etablierten Industrie erfolgen, sondern vielmehr aus kleinen und mittelständisch organisierten Einheiten. Hierfür könnten eigen Studienangebote im Sinne eines „Gründerradars“ oder Angebote in Form eines entsprechenden Wettbewerbs installiert werden.

B) **Ausbildung von Laboranten und Technikern**

- Stärkere Integration der o.g. Aspekte auch in die Ausbildung; ggf. auch Entwicklung eines eigenen Ausbildungsgangs „Industrielle Biotechnologie“; andere Bundesländer verfolgen diese Spezialisierung ganz konkret, da auch aus der Wirtschaft entsprechender Bedarf angemeldet ist.

8. Wie sehen Sie die Kommunikation des „Biotechnologie“-Begriffs in der Bevölkerung? Wo besteht Verbesserungs- bzw. Aufklärungsbedarf?

Hier besteht erheblicher Bedarf. Allerdings besteht auch ein genereller – weit über Biotechnologie als solcher hinausgehender – Bedarf der Akzeptanzsteigerung von Technik- und Technologie-getriebenen Innovationen in einer Gesellschaft wie der unsrigen, in der vordergründig aus Sicht vieler scheinbar alles vorhanden ist bzw. im Falle eines Schadenseintritts geeignete Methoden zur Verfügung stehen, ggf. eintretende und schwerwiegenden Folgen eingegangener Versäumnisse zu eliminieren.

Die eher sperrigen und von Insidern geprägten Begriffe wie *Biologisierung* oder *Bioökonomie* sind erklärungsbedürftig und können nicht aus sich allein heraus durch die Bürger verstanden werden. Noch viel weniger erreicht den Bürger das Verständnis um die Bedeutung dieser Technologien, obwohl in eben dieser vielfältige Lösungsansätze und Lösungen vieler Zukunftsprobleme liegen, von denen jeder einzelne Bürger betroffen ist. (Wie groß der Unterschied zwischen der deutschen Gesellschaft und der amerikanischen ist, zeigt sich u.a. im Slogan, „Heal, Fuel and Feed the World“; diesen in Zusammenhang mit Biotech gebracht, macht für jeden ersichtlich, welche Bedeutung diesem Thema zukommt; allerdings ist davon auszugehen, dass dieser Slogan in D eher skeptisch, wenn nicht gar argwöhnisch betrachtet, vielleicht auch nur als zu plakativ empfunden würde).

Wie u.a. auch aktuelle Befragungen der Bevölkerung zu Biotechnologie/Bioökonomie durch die Max-Planck –Gesellschaft im Zusammenhang mit der Forschungsstrategie „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren und Produkte“ . des BMBF (2014) zeigen, sind die Bürger wenig befasst mit der Gesamtthematik.

Man unterscheidet kaum zwischen Biotechnologie/Bioökonomie oder auch synthetische Biologie; insgesamt entsteht der Eindruck, dass diese Themen relativ unbekannt oder fremd/ggf. auch „verfremdet“ sind, was teilweise wohl auf mangelnde oder tendenziöse Information und Aufklärung, teilweise aber auch schlichtes Desinteresse zurückzuführen ist. Dieses „Fremd-Gefühl“ löst allerdings Befürchtungen aus, die – einmal da – leider nur sehr schwer wieder mittels Fachinformation zu beseitigen ist bzw. umgekehrt leicht zu instrumentalisieren oder gar manipulieren ist.

Biotechnologie lässt sich nur über gute Beispiel kommunizieren, die dem Bürger verdeutlichen, inwieweit er selbst mit Biotechnologie im Alltag zu tun hat: Und Beispielen, die ihm zeigen, welchen Nutzen er selbst und seine Nächsten durch Biotech-Entwicklungen und -Produkte hat.

Hier bedarf es zielgruppen-spezifischer Kommunikationsmethoden und -ansätze, die den Nutzen, vielleicht auch den Spaß und die Chancen vermittelt, die aus Biotech-Anwendungen resultieren können. Wichtig in dem Zusammenhang ist der Absender dieser Information: Dies sollte eben nicht aus den anbietenden Unternehmen oder deren Interessensverbänden resultieren, sondern vielmehr von unabhängigen Institutionen, die hohes Vertrauen beim Verbraucher/Nutzer, beim Bürger allgemein, genießen.

Ggf. würde es sich hier anbieten, entsprechende, vielleicht auch ungewöhnliche Bündnisse mit dem Ziel einer möglichst unabhängigen und daher vertrauenswürdigen Information und Kommunikation einzugehen.

Bioraffinerien

9. Welche Bioraffineriekonzepte lassen sich unterscheiden, welche davon sind in Deutschland realisiert? Welchen Entwicklungsstatus haben diese insbesondere im internationalen Vergleich? Wo laufen sie bereits im kommerziellen Maßstab?

Hier sei der Vollständigkeit wegen der Verweis auf die Roadmap „Bioraffinerien“ 2012 (<http://mediathek.fnr.de/roadmap-bioraffinerien.html>) gestattet, die im Rahmen der AICHEMA 2012 durch die Bundesministerien für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), für Bildung und Forschung (BMBF), für Wirtschaft und Technologie (BMWi) sowie das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) gemeinsam vorgestellt worden ist

Hierzu nehmen sicher die Experten Prof. Hirth und Prof. Wagemann ausführlich Stellung, da sie diese Punkte bereits andernorts explizit und umfassend zusammengestellt haben. Daher keine weiteren Einlassungen hierzu an dieser Stelle.

10. Für welche Art von Biomasse in NRW ist die Entwicklung interessant und welche Produkte können daraus am besten produziert werden?

Fraglich ist, ob in diesem Zusammenhang ausschließlich regional zu denken ist, wenngleich das Schließen regionaler Stoffkreisläufe einen besonderen Charme hat; allerdings sind die Ausgangsstoffe für Bioraffinerien (Holz, Zucker, Öle, Stärke ...) solche, die auf dem Weltmarkt gehandelt werden und von daher grundsätzlich verfügbar sind, insbesondere, wenn man die vorliegende Versorgungs-Infrastruktur in NRW betrachtet, wo bereits heute gewährleistet ist, dass große Unternehmen über verschiedene Transport-Vehikel und Wege versorgt werden.

Zudem muss betont werden, dass Bioraffinerien ausschließlich non-food-Biomasse adressieren. Hier wissen sicher Landschaftspfleger und Agrarökonomien einzuschätzen, ob und welche Flächenpotenziale hier ggf. zur Verfügung stünden. Betrachtet man allerdings die in NRW vorliegende Waldbewirtschaftung könnte ggf. Holz aus heimischen Landen als Ausgangsstoff in Betracht kommen.

11. Wie groß sind die Potentiale im Hinblick auf Verfahren, Prozesse und Mengen von Plattformchemikalien aus Bioraffinerien (sogenannte Drop-Ins) zur Substitution petrochemischer Plattformchemikalien? Wie würde sich diese Substitution auf die Verbundstruktur in NRW (Chemparks) auswirken?

Siehe hierzu die Ausführungen unter Punkt 1

Osnabrück, den 20. Mai 2014

Hon.-Prof. Dr. Stefanie Heiden
Industrielle und Umweltbiotechnologie
Universität Osnabrück
FB Biologie/Chemie