



Stuttgart, 19. Mai 2014

Schriftliche Stellungnahme zum Fragenkatalog „Biotechnologische Verfahren“

Die Stellungnahme beruht auf der Erfahrung des Verfassers bei der Durchführung von FuE-Projekten und der Erstellung von Positions- und Strategiepapieren zum Rohstoffwandel, zur stofflichen und energetischen Nutzung von Biomasse sowie zur Bioökonomie. Im Ergebnis kommen alle diese Positions- und Strategiepapiere zu folgenden Kernaussagen hinsichtlich der Steigerung des Anteils biogener Rohstoffe sowie dem Beitrag von biotechnologischen Prozessen und Bioraffinerien:

- Integrierte Aufarbeitung von »Non-food« Biomasse in Bioraffinerien, die im Verbund Chemikalien, Biogas, Kraftstoffe und Energieträger liefern.
- Integration von biotechnologischen Verfahren in die chemische Verbundproduktion.
- Anknüpfung an die bestehenden, hocheffizienten Wertschöpfungsketten der chemischen Industrie – Integration der Nutzung von fossilen und biogenen Rohstoffen.
- Nutzung der bestehenden Infrastruktur mit den Produkt- und Energieverbänden und des langjährig erarbeiteten chemischen Prozess-Know-hows.

1. Welche Chancen und Grenzen bieten biotechnologische Verfahren im Vergleich zu chemischen Verfahren?

Chancen:

- Höhere Selektivität durch Biokatalyse
- Kopplung mit chemischen Prozessen
- Senkung der Abfälle
- Senkung der CO₂-Emissionen
- Senkung des Ressourcenverbrauchs
- Senkung der Produktionskosten

Grenzen:

- Verfügbarkeit preiswerter Rohstoffe
- Raum-Zeit-Ausbeute
- Verfügbarkeit geeigneter Technologien zur Abtrennung der biotechnologisch hergestellten Produkte

2. *Für welche Verfahren der Biotechnologie sehen Sie die größten Entwicklungsmöglichkeiten?*

Herstellung von Produkten wie

- Aminosäuren
- Vitamine
- Zwischenprodukte für die Bereiche Pharmazeutika und Pflanzenschutz (Stereoselektivität)
- Tenside
- Monomere für Polymere
- Produkte, die chemisch nicht oder nur sehr aufwändig hergestellt werden können

3. *Welche Beiträge kann die grüne Biotechnologie zur Gewinnung von Rohstoffen für biotechnologische Prozesse liefern?*

- Herstellung von Biopolymeren in Pflanzen (Naturkautschuk, verzweigte Stärke,...)
- Leichter aufzuschließende Rohstoffe
- Rohstoffe mit geringerem Ligningehalt
- Pflanzen mit höherem Wertstoffgehalt
- Gewinnung hochwertiger Pflanzeninhaltsstoffe und ihre Anwendung für kosmetische und pharmazeutische Produkte
- Algen sollten als pflanzliche Produktionssysteme ebenfalls betrachtet werden

4. *Wie aufwendig sind die Prozesse zur Isolierung von biotechnologischen Produkten und zur Entsorgung bzw. Verwertung der Rückstände?*

- Wie auch bei chemischen Prozessen gibt es biotechnologische Verfahren, die einen höheren oder geringeren Aufwand zur Abtrennung der Produkte erfordern. Fermentative Verfahren erfordern einen größeren Trennaufwand als enzymatische Prozesse. Dieser Bereich erfordert allerdings noch verstärkte Forschungs- und Entwicklungsarbeiten.
- Der Aufwand zur Entsorgung bzw. Verwertung der Rückstände bei biotechnologischen Prozessen ist generell nicht höher als bei chemischen Prozessen. Es ist eher davon auszugehen, dass der Aufwand geringer ist (siehe Beispiel Herstellung von

Vitamin B2). Wichtig ist hierbei insbesondere der Aufbau einer integrierten Bio-
produktion.

5. *Welche Bedeutung messen Sie den Biokatalysatoren im großtechnischen Einsatz in der chemischen Industrie bei?*
 - Der Anteil der biotechnologischen Verfahren liegt heute im Mittel bei ca. 10 %.
 - In den kommenden 10 Jahren wird bei den Feinchemikalien ein Anstieg auf 30-60 %, bei den Basischemikalien auf 10 %, bei den Polymeren und Spezialchemikalien auf 15-20 % erwartet.

6. *In welchen Bereichen sollte die Biotechnologie in NRW gefördert werden?*
 - NRW besitzt mit dem Exzellenzcluster „Tailor made fuels from Biomass“ an der RWTH Aachen und dem Bioeconomy Science Center Jülich bereits exzellente Forschungsinfrastrukturen, die unbedingt weiter ausgebaut werden sollten, da sie sowohl nationale als auch internationale Leuchttürme darstellen.
 - Die Bereiche industrielle Biotechnologie und Pflanzenbiotechnologie sollten weiter ausgebaut werden, da sie für den Standort Deutschland und die Umsetzung der Bioökonomie von entscheidender Bedeutung sind.

7. *Welche Notwendigkeiten bestehen hinsichtlich des Ausbildungsbedarfs bei verstärktem Einsatz der Biotechnologie mittel- und langfristig?*
 - Weiterer Ausbau und Stärkung der Studiengänge in den Pflanzen- und Biowissenschaften an Universitäten und Hochschulen.
 - Weiterer Ausbau und Stärkung der Studiengänge in den Chemie- und Bioingenieurwissenschaften an Universitäten und Hochschulen.
 - Stärkere Verbindung der Biotechnologie mit den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften im Hinblick auf die zukünftige Bedeutung der Bioökonomie.
 - Stärkere Integration der modernen Methoden der Biotechnologie in die Ausbildung von Technikern und Laboranten.

8. *Wie sehen Sie die Kommunikation des Biotechnologie-Begriffs in der Bevölkerung? Wo steht Verbesserungs- bzw. Aufklärungsbedarf?*
 - Der Begriff Biotechnologie wird in der Bevölkerung nicht umfassend verstanden. Vielfach sind die Errungenschaften durch die Biotechnologie, insbesondere in den Bereichen der roten und grünen Biotechnologie, nicht bekannt.

- Für die stärkere Ausrichtung auf eine Bioökonomie in Deutschland, wie in der Politikstrategie Bioökonomie gefordert, sind die Bedeutung der Biotechnologie und ihre Chancen klarer und umfassender zu kommunizieren.

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

- Es lassen sich die folgenden sechs Typen von Bioraffinerien unterscheiden (siehe auch Roadmap Bioraffinerien):
 - Zucker/Stärke-Bioraffinerien
 - Pflanzenöl-/Algenlipid-Bioraffinerien
 - Synthesegas-Bioraffinerien
 - Biogas-Bioraffinerien
 - Lignocellulose-(Cellulose/Hemicellulose/Lignin) Bioraffinerien
 - Grüne Bioraffinerien
- Hinsichtlich der Integration in Wertschöpfungsketten lassen sich folgende Typen unterscheiden:
 - Erweiterung vorhandener Anlagen zur Verarbeitung biogener Rohstoffe (Zucker-, Stärke- und Zellstoffwerke, Ölmühlen) – Bottom-up Ansatz (12 Anlagen in D)
 - Neukonzeption von hoch integrierten Anlagen – Top-down Ansatz (2 industrielle und 2 Forschungsanlagen).
- Deutschland hat im internationalen Vergleich eine sehr gute Wettbewerbsposition hinsichtlich der Technologieentwicklung, da in Deutschland der Fokus stärker auf der Gewinnung von Chemikalien und weniger auf Biokraftstoffen liegt. Bioraffinerie- bzw. Bioökonomiestandorte in Deutschland zeichnen sich dadurch aus, dass sie im internationalen Vergleich eine größere Produktvielfalt aufweisen.

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

- Kohlenhydrate wie Zucker oder Stärke – Herstellung von Folgeprodukten in Zucker/Stärke-Bioraffinerien (Stärke für die Papierindustrie, Fermentationsrohstoffe) und Herstellung von Polymeren, Fein- und Spezialchemikalien in der chemischen Industrie (Aminosäuren, Tenside).
- Pflanzenöle – Herstellung von Folgeprodukten in Pflanzenöl-/Algenlipid-Bioraffinerien und Herstellung von Polymeren, Fein- und Spezialchemikalien in der chemischen Industrie (Tenside, Klebstoffe).

Stuttgart, 19. Mai 2014

- Lignocellulose – Herstellung von Folgeprodukten in Synthesegas-Bioraffinerien und Lignocellulose - (Cellulose/Hemicellulose/Lignin), Herstellung von Produkten auf Basis von Synthesegas und Herstellung von Polymeren, Fein- und Spezialchemikalien auf Basis von Cellulose, Hemicellulose und Lignin in der chemischen Industrie.

11. *Wie groß sind die Potentiale im Hinblick auf Verfahren, Prozesse und Mengen von Plattformchemikalien aus Bioraffinerien zur Substitution petrochemischer Plattformchemikalien? Wie würde sich diese Substitution auf die Verbundstruktur in NRW auswirken?*

- Derzeit ist weltweit ein starker Trend in Richtung biobasierter Synthesebausteine wie beispielsweise Synthesegas, Wasserstoff, Ethanol/Ethylen/Ethandiol, Milchsäure/Acrylsäure oder Isobuten/Butadien festzustellen, die die derzeit noch auf der Basis fossiler Rohstoffe hergestellten Synthesebausteine ersetzen können.
- Für den Standort Deutschland wird es insbesondere darauf ankommen, ob es gelingt, eine integrierte Produktion auf Basis fossiler und biobasierter Rohstoffe aufzubauen. Dies ist insbesondere für die auf Synthesegas und Wasserstoff aufbauenden Produktionslinien von Interesse.

Stuttgart, 19. Mai 2014



Prof. Dr. Thomas Hirth